



PRODROMO

Ouero faggio di alcune inuentioni nuoue
premeſſo

ALL'ARTE MAESTRA

Opera che prepara

IL P. FRANCESCO LANA

BRESCIANO

DELLA COMPAGNIA DI GIESV.

Per mostrare li piu reconditi principij della
Naturale Filoſofia, riconoſciuti con accurata
Teorica nelle piu ſegnalate inuentioni,
ed iſperienze fin'hora ritrouate da
gli ſcrittori di queſta materia
& altre nuoue dell'auto-
re medefimo.

DEDICATO

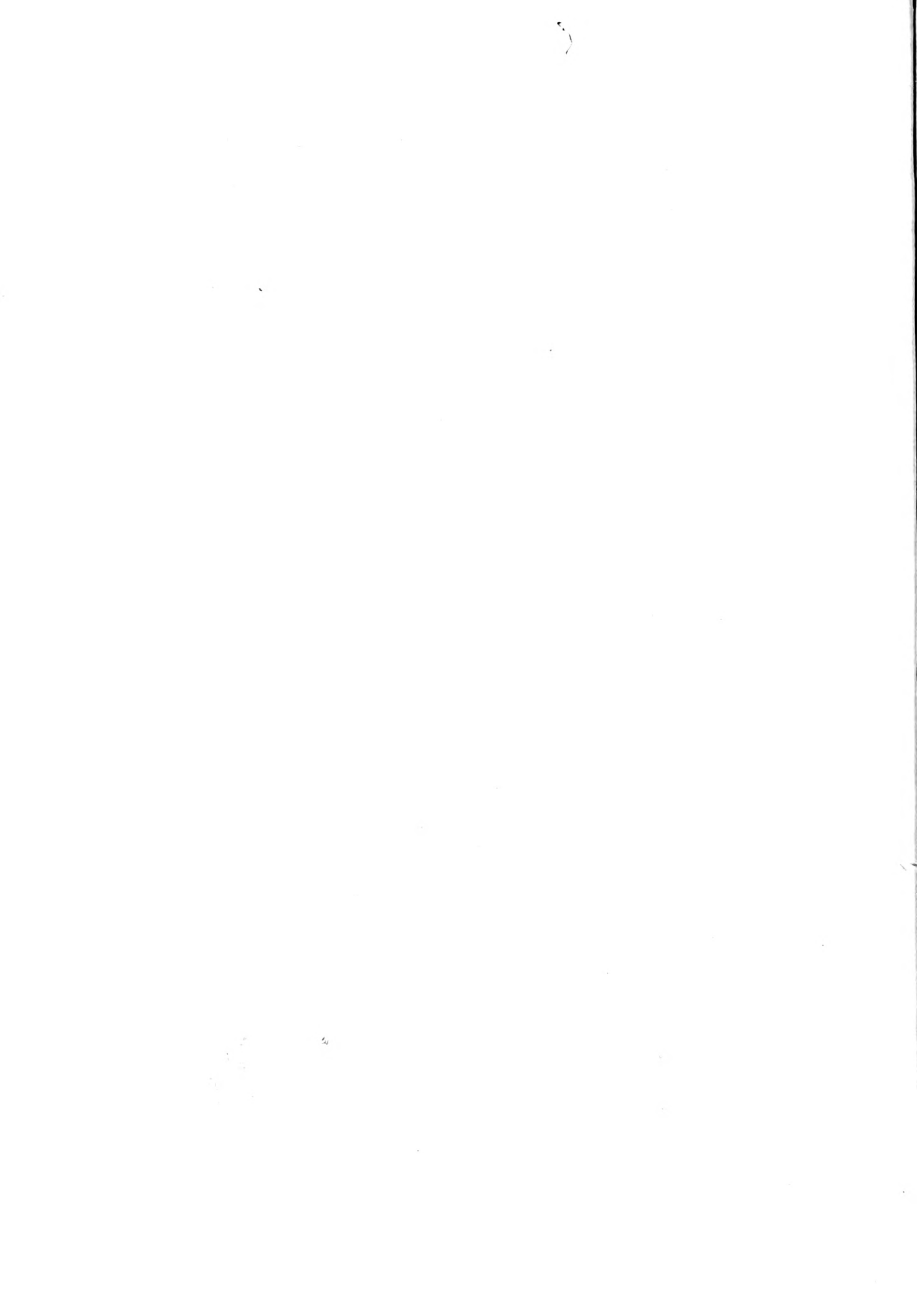
ALLA SACRA MAESTA CESAREA

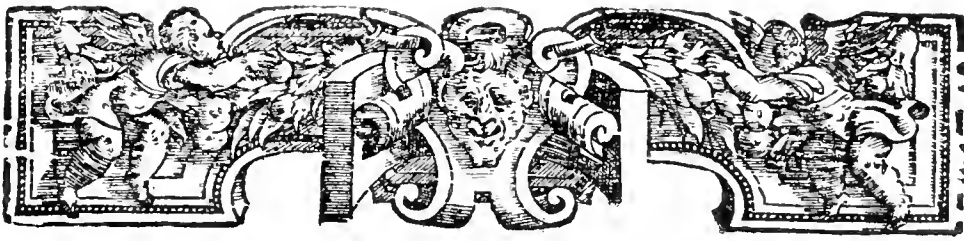
DEL IMPERATORE
LEOPOLDO I.



IN BRESCIA, M.DC LXX.

Per li Rizzardi, Con Licenza de'Superiori.





SACRA MAESTA CESAREA



Quea per ogni titolo ricorrere al patrocínio di Vostra Sacra Maestà Cesarea, questo primo, e rozzo parto del mio debbole ingegno: Impercioche essendo egli un saggio dell' opere, che sono per dedicare à Vostra Sacra Maestà, sotto le ali dell' Aquila Imperiale, incomincerà ad auuezzarsi à fissare lo sguardo ne' chiarissimi splendori di quel SOLE terreno, che tiene il primo posto nella Monarchia Politica de' Prencipi, come appunto il Sole nella celeste gerarchia delle stelle. Non doueano esporri alla luce di un Pianeta sì luminoso tutti li miei parti prima di far proua, se siano atti à contemplare i raggi del suo maestoso splendore; All' hora io gli riconoscerò per miei, quando potranno fissar gl'occhi in Vostra Sacra Maestà, & all' hora solo potranno volare per tutto il mondo, quando saranno sostenuti dalle grand' ali di quell' Aquila, che impera nell' Vniuerso. Questo PRODROMO, che v'innanzi all' ARTE MAESTRA, non potea ritrouare alloggio piu fortunato, che in cotesta Corte, la quale da leggi, & ammaestra tutte le nationi: e benche straniero, spera nulladimeno sia per essere

essere accolto benignamente da Vostra Sacra Maestà, che con favorire i letterati sembra haver conferito la cittadinanza à tutte l'Arti piu nobili. Pertanto se queste mandano per un suo messaggiero alcune nuove inuentioni si deggiono tributare al merito di Vostra Sacra Maestà, che con la magnificenza della sua mano Cesarea, e con la grandezza del petto magnanimo v'ha somministrando lena, e vigore per rintracciarle: sono come seluaticine ritrouate ne' foltiboschi de gl'astrusi principij delle scienze: l'Arti, che come veltri sagaci l'hanno subodorate, e fattone preda, come serue fedeli le portano al suo **SIGNORE** per imbandirne la mensa al gusto del suo nobilissimo intendimento: e se il rustico condimento non riuscirà confaceuole ad un palato sì gentile, rifletta che nelle caccie i Prencipi piu nobili tal' hora si compiaciono di cibi preparati alla rustica. Il libro è vile, il dono, è niente, ma è proprio del Sole con il suo calore solleuare i vapori dalla viltà del fango, e colli suoi splendori far comparire il niente dell' ombre. Gradisca Vostra Sacra Maestà, la supplico, vna cosa piccola non per esser mia, ma per ingrandirla con farla sua; mentre altro non posso, che porgere vmihi preghiere à Sua Diuina Maestà, acciò si come nel fabricare il mondo decretò di darne il gouerno à Vostra Sacra Maestà, così dia vigore alla sua spada per esterminio de suoi nemici, glorifichi il suo Scettro per beneficio della Cristianità, conserui l'Augustissima Maestà Vostra, per esempio à posterì di segnalata virtù, per mantenimento della Catolica Religione, per gloria immortale del suo gran Nome.

Di Vostra Cesarea Maestà.

Brescia li 27. Marzo 1670.



TAVOLA

De i Capi contenuti nel PRODROMO ALL' ARTE MAESTRA.

Proemio, in cui l'Autore dichiara qual sia per essere l'Opera, che promette; mentre ne premette vn saggio per di lei Prodromo.

- Cap. 1. Nuoue inuentioni di scriuere in cifra in modo tale, che il segreto nascosto sia del tutto impercettibile, e la scrittura formi sensi totalmente diuersi dal segreto, si che non dia sospetto alcuno di cifra.
- Cap. 2. In qual modo vn cieco nato possa non solo imparare a scriuere, ma anche nascondere sotto cifra i suoi segreti, & intendere le risposte nelle medesime cifere.
- Cap. 3. In qual modo si possa parlare, o manifestare i suoi sensi a chi sta lontano senza mandare ne lettere, ne messaggere.
- Cap. 4. Come si possa insegnare a parlare ad vno, che per esser nato sordo sia muto: facendo insieme che intenda con gli occhi l'altrui parole.
- Cap. 5. In qual modo si possano fabricare vcelli, che da se stessi volino per l'aria.
- Cap. 6. Fabricare vna Naue, che camini sostenuta sopra l'aria, a remi, & a Vele, quale si dimostra poter riuscire in pratica.
- Cap. 7. Nuoue inuentioni di Termoscopij.
- Cap. 8. Altre inuentioni per sapere tutte le mutationi dell'aria, vmda, e secca.
- Cap. 9. Fabricare vn Oriuolo, che si muoua perpetuamente, senza mai caricarlo, e con ogni esattezza mostri, e suoni l'hore.
- Cap. 10. Accomodare vn Oriuolo a poluere in guisa tale, che si volti da se medesimo, quando è scorsa giù tutta la poluere.
- Cap. 11. Si propone vn moto perpetuo tutto artificiale.

Cap.

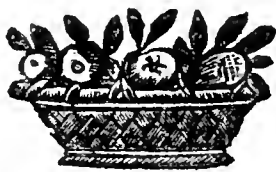
- Cap. 12. Vn altro moto perpetuo simile al precedente .
- Cap. 13. Vn altro moto perpetuo per via di trombe ch'alzino l'aqua
- Cap. 14. Vn altro moto perpetuo piu facile a farsi de gl'altri.
- Cap. 15. Modo di distillare l'aria, e conuertirla in aqua, con vn'inuentione di fare fontane copiose in luoghi, ne' quali non sia alcuna forgente d'aqua.
- Cap. 16. **L'ARTE MAESTRA** d'Agricoltura insegna a moltiplicare il raccolto della semente.
- Cap. 17. Far nascere qual si voglia fiore, e frutto in vn Vaso di Vetro senza semente.
- Cap. 18. Far vn Oriuolo, che si moua col consumarsi dell'Oglio in vna lucerna .
- Cap. 19. In qual modo chi camina in carrozza, ouero nauiga per aqua possa sapere le miglia del viaggio fatto.
- Cap. 20. **L'ARTE MAESTRA** di Chimica mostra la tramutatione de' metalli, & addita la strada per ritrouare la Pietra Filosofale, con il modo di fare le vere quint'essenze.
- Cap. 21. **L'ARTE MAESTRA** di Medicina insegna a fare vna Panacea, o sia medicamento vtilissimo a preferuare, & a guarire da ogni sorte d'infermità.
- Cap. 22. **L'ARTE MAESTRA** di Aritmetica insegna il modo di esaminare qual si voglia somma, il quale non solo non può esser fallace, come gl'altri vsitati; ma insieme mostra, se vi è errore, in qual partita di numeri egli sia.
- Cap. 23. Vn nuouo modo facile di cauare la radice quadra di qual si voglia numero con la sola somma, ouero con la sola sottrattione.

L'ARTE MAESTRA discorre sopra l'Arte della Pittura, mostrando il modo di perfettonarla con varie inuentioni, e regole, pratiche appartenenti a questa materia .

- Cap. 1. Precetti appartenenti all'inuentione .
- Cap. 2. Precetti appartenenti al disegno .
- Cap. 3. Precetti appartenenti al colorire .
- Cap. 4. Delle varie maniere di dipingere, e disegnare con altre inuentioni appartenenti a questa materia .

L'ARTE MAESTRA prescriue alcune regole, pratiche essattissime per fabricare molte sorti di cannocchiali, e microscopij, ed insegna alcune nuoue inuentioni in questa materia.

- Cap. 1. Delli cannocchiali di due Vetri conuesso, e concauo.
- Cap. 2. Delli cannocchiali di due, o piu Vetri conuessi.
- Cap. 3. Delli cannocchiali di tre, e piu Vetri.
- Cap. 4. In qual modo si possa conoscere se vn Vetro sia perfettamente lauorato, etiandio senza farne l'isperienza con il cannocchiale.
- Cap. 5. Delli microscopij come si formino.
- Cap. 6. D'onde nascano le imperfettioni delli cannocchiali, ed in qual modo si possa tentare il rimedio.
- Cap. 7. Della figura de' vetri Iperbolica, Eliptica, e Parabolica.
- Cap. 8. Dell'vso de i cannocchiali, e de i microscopij.



Facultas Reu. P. Io. Iacobi Vicecomitis societ. Iesu
Prouincialis in Prouincia Veneta.

EGO P. Iacobus Vicecomes societatis Iesu in Prouincia Veneta Præpositus
Prouincialis Potestate ad id mihi facta à P. Nostro Io. Paulo Oliua
Præposito Generali facultatē facio, ut liber, cui titulus **PRODROMO**
all'ARTE MAESTRA &c. auctore P. Francisco Lana societatis nostre
sacerdote, & eiusdem societatis doctorum virorum iudicio approbatus typis
mandetur si cis ad quos spectat ita videbitur, in quorum fidem has manu mea
subscriptas, meoque sigillo munitas dedi.

Munita 6. Februarij. 1670.

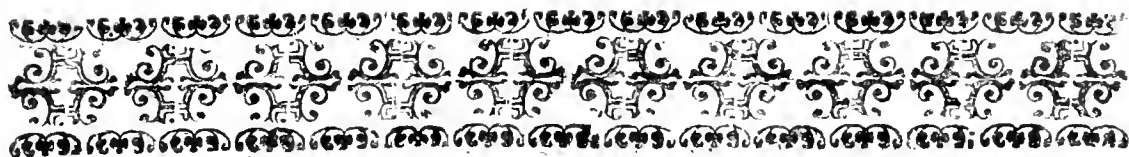
Io. Iacobus Vicecomes.

Locus ✠ Sigilli.

Vidit D. Pompeus Ricchiedeus pro Reuerendissimo P. Inquisitore Brixia.

Imprimatur.

Fr. Io. Baptista Inquisitor Generalis Brixia.



PROEMIO



Rà tutte le scienze niuna ve n'hà per mio credere, la quale meriti che l'intelletto humano in essa s'impieghi maggiormente della naturale Filosofia, vtile non meno che diletteuole, e del tutto innocente; poiche se bene lo studio della Teologia, tanto speculatiua, quanto morale, hà vn oggetto sopra ogn'altro riguardeuole, nulladimeno perciò appunto ch'ella ha vn oggetto sublime, possono essere piu pericolose le cadute, che molti fanno in errori pregiudiciali à Dio, & all'anime perniciosi. Lo studio delle Leggi è ben sì vtile per il gouerno Ciuile, e Politico, ma l'intelletto sente in esso gran pena in vedersi tolta la libertà al discorso, mentre vien captiuato dalla volontà de' Legislatori, e vien sforzato a sottomettersi à quello *ipse dixit*. La Metafisica accuisce l'ingegno sì cõ le sottili speculationi; ma riesce troppo sterile, mentre gl'intelletti piu solleuati *Euanescunt in cogitationibus suis*, e fatti simili ad Ixione quando stimano d'abbracciare la Dea della potenza, si ritrouano trà folte nebbie di errori. Se la Matematica si trattiene nella sola Teorica, diletta ben sì con l'euidenza delle dimostrazioni, ma riesce arida, e smunta, simile a quelle piante, che appagano la vista con vna pomposa mostra di fiori, ma questi seccati, lasciano il palato auido de' frutti, che non mai maturano. Doue che la scienza delle cose naturali, non solo reca diletto nel rinuenire le cagioni più recondite delli effetti più strani, ma di piu stendendosi à precetti di tutte l'Arti, apporta tutte quelle vtilità, che isperimentiamo dalla Medicina, dalla Chimica, dall'Agricoltura, dall'Astronomia, dalla Nautica, dalla Pittura, e Scoltura, dalla Musica, dalla Mecanica, dall'Architettura Ciuile, e Militare, dalla Pirotecnica, dalla Metallaria, e da tutte l'Arti, senza le quali ogn'vno vede quanto farebbe infelice la conditione de gl'huomini. Nella qual scienza, chi non vede quanto ampiamente si stenda il campo all'intel-

letto

letto mentre puo liberamente diffondersi, doue se pure tal volta inciampa, ò cade in errori, questi sono, ò innocenti, ò almeno leggieri mentre non pregiudicano, ne alla Religione, ne al viuer morale.

Io per tanto non solo per le accennate ragioni, tralasciate per hora le altre scienze, hò preso à scriuere la naturale Filosofia: mà anche perche di quelle molti dotti scrittori hanno trattato copiosamente, si che non vi resta tanto che desiderare, quanto nella cognitione delle cose naturali, e nella perfettione di tutte l'Arti, che da essa dipende. Hanno ben si molti scritto sopra diuerse materie particolari di questa scienza, come Aristotele, che ci diede assai esatta notitia dellì animali, raccontandone l'istoria, distinguendone le parti, e spiegandone l'ationi loro proprie; come Teofrasto, che acutamente rintracciò le cause de vegetabili; e Dioscoride, che minutamente ce li descrisse; come Giorgio Agricola, che ci spiegò la natura delle cose sotterranee, e ci ammaestrò nell'Arte Metallica; come Gilberto, che accuratamente ci mostrò gl'effetti della calamita, e ne toccò il principio, e l'origine: come vn Herone Alessandrino, che nel Libro *de Spiritualibus* aprì la strada all'inuentione di artificiose machine: come Simon Portio che degnamente trattando della natura del lume, e de' colori stabili molti sodi fondamenti dell'Optica. Con i quali molti altri hanno scritto sopra le medesime, e sopra altre materie; chi delle Meteore, come il nostro Cabeo: chi dell'Agricoltura come Columella, e Palladio: chi di Astronomia come l'eruditissimo, & accuratissimo Riccioli: chi di Fisonomia come il Porta, & il Baldo: chi di Anotomia come il Bauino, & il Veslingio de piu moderni: chi di Musica come il Zarlino, e l'ammirabile Kircherò: chi di Optica come li PP. Zucchi, e Grimaldi; e di altre parti della scienza naturale. Niuno però sin hora ha dato alle Stampe vn'opra compita, la quale abbracci tutte le parti di questa scienza, con quell'ordine, e metodo che si cõuiene, accioche si possa hauere vna piena notitia di tutte le cose naturali, la quale nõ si fermi nella sola sterile speculatione, mà si stenda alla pratica, fondando i principij stabili sopra isperienze certe, & accuratamente fatte; e poscia applicando le dottrine già stabilite alla pratica di tutte le Arti, acciò queste si possano maggiormente perfettionare. Anzi se si ha a dire il vero, nõ solo nõ vi è stato alcuno, il quale habbia abbracciato tutte le parti; mà anche in quella particolare, che molti hanno presa à trattare, sono stati per lo piu mancheuoli, e difettosi; nel che dirò prima gl'errori che vniuersalmente si commettono da quelli, che trattano questa scienza; e poscia accennerò cio che manca à ciascuna parte, per poter conoscere quali siano quelle cose, che li nuouj Filosofi naturali deuono con ogni studio cercare

care per supplire al difetto de gl'antichi; come procurerò io di fare, se non in tutto, almeno in buona parte, non lasciando desiderare cosa, che sia di momento in tutta l'ampiezza della scienza naturale, & in tutte l'Arti, che in essa, ò nella Matematica hanno i suoi fondamenti.

Incominciando dunque dalli errori, che si commettono vniuersalmente nel modo di trattare questa scienza, mi si fa innanzi quello al pari d'ogn'altro pernizioso, che a tempi nostri è diuenuto intolerabile, & è proprio di coloro, che essendo per altro d'ingegno acuto, e viuace, e confidando solo nel proprio, trascurano la lettura de piu graui autori, e tutti posti sopra di vn solo vogliono difendere tutto ciò ch'egli asserisce, e cercan ragioni per saluare gl'errori più maiuscoli, e vi fan sopra commenti, e vi fabricano nuoue speculationi, trattenendosi sempre in assiomi vniuersali, e discorrendo delle cose naturali, e sensibili non dipendentemente dalle isperienze è da' sensi, ma solo secondo le proprietà piu generiche; nel che confondono il modo di procedere astratto proprio della Metafisica, con la scienza delle cose sensibili. Questi con otiose speculationi fermandosi nel centro di alcun principio vniuersale, come ragnatelli v'incominciano à lauorare intorno vna tela con sottilissimi fili di acuti argomenti; che riesce ben sì mirabile, ma suiscerato che sia l'ingegno in simili orditure, se contro di esse viene vna mosca di vn' isperienza, che le sia contraria, ecco distrutta tutta quella operosissima tessitura. Ciò che fu detto di Seneca *Verborum minutijs rerum frangit pondera*, si può vguualmente dire di molti scolastici, i quali *questionum minutijs scientiarum frangunt robur* mentre consumano il tempo in vanissime questioni, e stimano hauer sostenuto con dignità le parti di vn Fisico, dopo che hanno cercato se la materia possa stare spogliata da tutte le forme, se l'ubicatione possa replicarsi in più luoghi, se vn corpo possa essere senza stare in alcun luogo, o tempo; se la priuatione sia principio delle mutationi naturali quando ella è gia partita, ouero quando è anchora nel suo soggetto, e cose simili, che nulla giouano alla cognitione delli effetti, e cause marauigliose, che ogni dì vediamo nella natura: onde poscia interrogati, come si propaghi la virtu attrattiuua dell'ambra, o della calamita; come la luce si refranga in passare da vn corpo piu raro ad vno piu denso; come si formino i sogni nella fantasia, onde procedano varij effetti simpatici, & antipatici, & altre cose a queste somiglianti, altro non fanno rispondere, se non, che ciò si fa per qualità occulte; che tale è la natura di quella sostanza; come se altrettanto non sappia rispondere qual si voglia rozzo villano; e se noi si facciamo più auanti a dimandarli, in che consista quella qualità occulta, con cui la calamita tira a se il ferro, e non la paglia, e quell-

altra, con cui all'incontro l'ambra tira la paglia, e non il ferro, essi ripigliano, questa essere la natura dell'ambra, e quella della calamita; e noi partiamo da loro, che altro non ci fanno rispondere, ammaestrati per rispondere ad ogni quistione, con dire, questo effetto procede dalla natura di quella causa, questo nasce da vna qualità occulta, ouero da vna virtu simpatica; questo è vn tal sito, questo è vn tal moto; quell'altro è vna tale vbcatione; e così scorrendo per i dieci predicamenti, con vno di essi sodisfare à ciascun quesito; che è quanto restare in vna perfetta ignoranza, senza sodisfare al desiderio, che resta in noi di sapere qual sia quella cosa Fisica, e naturale, che diuersamente opera nella calamita in tirare il ferro, e nell'ambra la paglia.

Il secondo errore è come vn serpe di due teste, che con doppio veleno hà infettato la scienza naturale, l'vno dell'inganno, l'altro della facile credulità; viti, che sogliono sempre andare accompagnati, benchè siano parti di due mostri contrarij, l'vno l'astutia, l'altro la semplicità; perche chi è facile al credere, suol esser parimente facile in voler far credere ad altri, & ingannare per parere di non essersi ingannato; e chi è curioso in dimandare, è altrettanto pronto in parlare come habbiamo in quel verso

Percontatorem fugito, nam garrulus idem est.

ciò che manifestamente si vede in quelli, che ageuolmente credendo le nouelle sparse, facilmente anchora ingrandiscono il fatto, a cui diedero fede; de quali dice Tacito *fingunt simul creduntque*. Questa facilità di credere, e scriuere anche le cose, che non sono autenticate, ne dall'esperienza, ne dall'autorità è di due forti: poiche o si da troppo facilmente fede ad alcun fatto, ouero ad alcun assioma, e dottrina. Nel primo genere sono molte historie di cose naturali ripiene di molte falsità, come sono quelle di Plinio, di Cardano, di Alberto, & altri, che hanno registrato ne suoi libri tutto ciò, che hanno udito raccontare, senza discernere il vero dal falso; ond'è che questo à quello pregiudica, e mette in deriso la scienza naturale, quale alcuni hanno fondata sopra isperienze non solo non fatte da loro, ma poi ritrouate da altri manifestamente false, e per tali conuinte. L'istesso è accaduto nella Chimica; perche i libri che trattano di tal'Arte, sono per lo più ripieni di tanti secreti, che non si tengono alle pruoue, & al cimento della pratica, che se bene molti ve ne sono veraci, tutti vengono condannati con discredito di quell'Arte, per altro vtilissima alla scienza delle cose naturali, purchè sia praticata da vn'intendente maestro; il quale se non ritrouarà quell'oro che cerca; gl'accaderà almeno ciò, che a figliuoli di Esopo, i quali hauendo inteso dal padre, ch'egli haueua
nella

nella sua vigna fatterato vn tesoro, si posero a riuangare tutto il terreno di quella, onde poi raccolsero vna copiosa vindemia.

La facilità poi del credere alli assiomi, e dottrine altrui hà fatto, che le scienze, trà le quali anche la Filosofia naturale, si sono fermate in quelle opinioni già concepite, e riceuute da gl'antichi, senza cercar più oltre di perfettionarle, o emendarle; ond'è che si sono abbracciati per indubitati alcuni principij, che dall'induttione, e dalle isperienze fatte di nuouo sono stati ritrouati falsissimi. Perciò se bene è vero che, come asserisce il Filosofo, *oportet discentem credere*, è però vero anchora, che *Oportet iam edoctum iudicio suo uti*.

Il terzo errore è lo smoderato affetto, che alcuni portano all'antichità, & altri alla nouità: nel che queste due figlie del tempo malamente imitano la natura di esso; poiche si come il tempo diuora i suoi figli, così l'vna di queste due sorelle diuora l'altra; mentre l'antichità inuidia le cose ritrouate di nuouo; e la nouità non si contenta di aggiungere cose nuoue, ma vuole distruggere le antiche. Deuesi dunque trà tutte le strade, (che tutte ci vengono additate dall'antichità) considerare qual sia la buona; quale ritrouata, non dobbiamo in essa fermarsi, ma maggiormente inoltrarsi in essa, conforme il consiglio del Profeta: *State super uias antiquas, & videte quam sit uia recta, & bona, & ambulante in ea*. Percioche è verissimo che *Antiquitas Jaculi, est inuentus mundi*.

Il quarto errore, il quale nasce dal precedente, è vn certo timore, e diffidenza di non poter ritrouare cose nuoue, perche altri non l'hanno ritrouate per tanti secoli addietro; come se il tempo si fosse inuechiato di tal maniera, che non fosse più atto à generare nuoui parti. Ma si toglierà tal diffidenza se offerueremo, che prima di ritrouare alcuna nuoua inuentione, ogn'vno si marauiglia ch'ella sia possibile à ritrouarsi; doue che ritrouata che sia ogn'vno stupisce, che sia stata tanto tempo a ritrouarsi. Altro dunque non v'abbisogna, che il dispregiare questo vano timore, considerando la spedizione nell'Asia fatta da Alessandro, quale da principio stimauasi difficilissima; poiche con verità disse di lui l'historico *Nil aliud quam bene ausus est uana contemnere*.

Il quinto errore simile al predetto, è come quello delli heretici de nostri tempi, i quali stimano, che esaminando ciascuna setta, o dottrina siano sempre per incontrarsi in quelle, che già sono state riprouate per false; onde se ne rimangono nella propria, quale conoscono esser falsissima; quasi che anche gl'huomini dotti, o per timore di scostarsi dalle opinioni correnti, o per'accostarsi, e lusingare la moltitudine del volgo, abbraccino spesso quelle dottrine, che hanno più del po-

polare, e meno del vero; asecondando il tempo, cioè la corrente, che appunto, come quella del fiume, lascia sommergere le cose, che hanno peso, e fodezza, e seco à noi conduce le cose piu vane, e leggieri.

Il sesto errore, che si commette nella scienza naturale, consiste in voler troppo presto applicare i principij, e le dottrine di essa alla pratica delle arti; cioè prima che si siano bene stabilite tutte le dottrine, e principali assiomi, sopra liquali si hanno a fondare i precetti dell'arti; onde auuiene, che mentre si attende alla pratica di alcun'arte non bene stabilita sopra li suoi principij, si trascuri la piu intima cognitione di quelle cose naturali, intorno alle quali tal'arte si esercita; e l'arte medesima appoggiata a principij, e fondamenti deboli non possa perfectionarsi. Molte inuentioni si ritrouarebbero con le quali si perfectionarebbero le arti, se nella scienza delle cose naturali si stabilissero prima alcuni principij, e dottrine per l'addietro da altri nõ considerate; onde per scoprire nuoue cose, non dobbiamo fermarsi nel piano delle sole dottrine correnti, ma salire piu alto, come chi da vna torre vuol mirare oggetti nuoui è lontani, quanto piu sublime s'inalza, tanto piu scopre di remoto, e recondito.

Il settimo errore è di coloro, i quali meritamente sono ripresi da Heraclito, perche *querunt veritatem in microcosmis suis, non in mundo maiori*, cioè a dire hanno in tanta veneratione il proprio intelletto, e le proprie speculationi, che tutti intenti all'opere della mente trascurano l'isperienza, e l'osseruatione delle cose naturali, senza le quali non si può stabilire cosa alcuna nella scienza delle cose sensibili, essendo l'isperienze i primi elementi, e quasi l'abecedario, nel quale dobbiamo far studio, per poter imparare a leggere questo gran volume delle cose naturali, che Dio ci mette continuo auanti a gl'occhi; Onde chi desidera di poterne intender alcuna cosa, deue offeruare minutamente tutti gl'effetti, combinando insieme l'vno con l'altro, e rintracciandone le cagioni, che coerentemente quadrino a gl'vni, e non repugnino a gl'altri.

L'ottauo è di quelli, liquali essendo tutti dediti ad alcun'arte, o facoltà vogliono framescolarla in ogni cosa, e ridurre a quella tutti gl'effetti; così Gilberto pretese spiegare tutti gl'effetti delle cose naturali con le proprietá della calamita, da lui molto ammirata, e studiata. Et i chimici con alcune poche isperienze delle loro fornaci, stimano poter render ragione di tutte le merauigliose opere della natura; così Platone andaua mescolando la sua Teologia in tutte le cose naturali; Aristotele la sua Logica; Proclo con gli altri Platonici la loro mate-

7
matematica. In somma è proprio delli intelletti poco fecondi, li quali hanno vn sol figlio, l'amarlo smoderatamente, & hauerlo sempre innanzi; onde facetamente Cicerone rammemorando varie opinioni intorno alla natura dell'anima, dopo hauer detto, che vn certo, il quale professaua l'arte della Musica, stimaua esser l'anima vn'armonia, soggiunge, *hic ab arte sua non recessit.*

Oltre li errori predetti, che consistono nel modo di cercare la verità, altri ve ne sono in ordine al fine, che si prefiggono quelli, che nella sciéza si esercitano; poiche in vece di procurare di aggiungere alcuna cosa, e perfettionare quell'arte, che professano; molti si contentano d'interpretare sottilmente gl'altrui scritti, altri di compilarli, e ridurli a metodo migliore, altri sono tutti intenti ad impugnare, e distruggere l'altrui sentenze; con il che può bene crescere il frutto, e la rendita delle scienze, ma non già il fondo, & il patrimonio.

Ma grauissimo sopra ogn'altro è l'errore di quelli che deuiano totalmente dal fine della scienza, studiando alcuni per vna sola inquieta curiosità, altri per sol diletto, e passatempo; chi per fine d'acquistarsi nome, & honore; chi per procacciarsi ricchezze; e chi per restar vincitore nelle contese de letterati; essendo pochissimi quelli, che s'impieghino nelle lettere per esercitar il lume dell'intelletto ottenuto da Dio a fine di giouare al genere humano; come se chi cerca la scienza andasse in traccia di vn agiato letto, in cui possa riposare l'ingegno inquieto, & ansioso; ouero di vn portico ameno, in cui passeggiare per trattenimento; ò vna torre sublime, da cui la mente ambiziosa possa mirare, e dispreggiare l'altrui sapere; ò vna rocca inespugnabile, per combattere nelle dispute, ò finalmente vna ricca bottega per mercantare.

Da questi, & altri simili difetti è proceduto, che le scienze tutte, e particolarmente quella delle cose naturali, siano restate molto imperfette, e mancheuoli nelle sue parti; e per dire della sola Naturale Filosofia, di cui solo prendo a trattare in quest'Opera dell'Arte Maestra, conuiene prima distinguere le parti, e poi vedere ciò che manca a ciascuna.

Diuidesi dunque primieramente la scienza Naturale in Speculatiua, & Operatiua; di quella disse Democrito *in profundis mineris latere demersam*: di questa dicono i Chini *Vulcanum alteram naturam esse*; quella cerca l'oro nelle miniere, cioè la verità nelle sue cause, questa ne fa il saggio, lo purga, e lustra nelle fornaci, cioè, con l'isperienza esamina, stabilisce, e mette in chiaro la medesima verità, e se non stà al cimento, la rigetta. Queste due parti non si deuono separare l'vna dall'altra,

altra, essendo tra se connesse con stretto legame, qual'è quello delle cause con i loro effetti; anzi elle sono vna sol scala di piu gradini, per cui dobbiamo salire dalle isperienze pratiche, alli assiomi, e principij speculatiui; e descendere, dalli assiomi alle sperienze; & alle nuoue inuentioni in ogni arte.

Ciascuna di queste due parti si subdiuide in altre molte. Poiche la scienza Naturale speculatiua è di due forti: l'vna, la quale tratta delle cose sensibili, e materiali; e questa si chiama con il proprio nome di Fisica; l'altra discorre delle nature, e sostanze spirituali, come sono Dio, gl'Angeli, & anime ragioneuoli; e questa se vogliamo stare al modo di fauellare delli antichi Sapienti si deue chiamare Metafisica; poiche quella, che i moderni chiamano Metafisica, e tratta dell'essere in generale, e delle sue vniuersali proprietà è vn'altra scienza, che con proprio nome si chiama Filosofia prima. Tralasciando dunque la Metafisica come aliena dalla mia Opera, mi piace di diuidere la Fisica (quale solo voglio abbracciare nell'Arte Maestra) in tre parti; poiche tutta la natura delle cose sensibili, ò è raccolta in vno, ouero è sparfa in varie forti di cose; è raccolta in due modi ò per i principij vniuersali, ne quali conuengono le cose particolari, ouero per ragione dell'ordine, e collegamento di tutte le parti, che compongono l'Vniuerso. Sì che vna parte douerà trattare delli principij delle cose sensibili; l'altra del Mondo, e fabrica dell'Vniuerso; la terza delle nature sparfe, e diuise in varij generi, e specie. Questa terza parte di nuouo si diuide in due parti, l'vna io addimando Fisica delle cose concrete; l'altra delle astratte; quella considera le nature particolari vestite de' loro proprij accidenti; questa considera gl'accidenti sparfi per varie nature, pigliandoli con vna certa astrattione, inquanto sono comuni a molti. La Fisica de concreti ha tante parti, in quante si può diuidere tutto l'essere materiale, e sensibile; questo si suol diuidere in tre regni, o prouincie; l'vno delli minerali, l'altro delli vegetabili, & il terzo delli animali; alli quali deue precedere il trattare de corpi celesti, de misti imperfetti meteorologici, e sotterranei. La Fisica delli astratti si può diuidere in due parti; l'vna tratta di tutte le forti di moti, che a tre vniuersalmente si riducono; cioè naturali, violenti, & artificiali; e ciascuno di questi tre è di due forti, semplice, ò composto; moto violento, & artificiale semplice, chiamo il moto retto, e circolare; moto violento, & artificiale composto, chiamo quello che è mescolato con varietà di moto retto, e circolare. Il moto naturale semplice, e di piu forti; il primo, e semplicissimo è il moto circolare de cieli, & il moto retto delle cose greui, o leggieri. Il secondo è il moto
di

di trepidatione, o ondatione. Il terzo è quello che si fa dalla natura per fuggire il vacuo. Il quarto è quello, che nasce dalla condensatione, e rarefattione. Il quinto è quello, che nasce dalla compressione de corpi, che resistono alla penetratione. Il sesto è quello, che si fa dalle parti, mentre ogn'vna và naturalmente a collocarsi nel luogo conueniente, accio che il tutto sia rettamente disposto; Il settimo è il moto cagionato da vn altro simile; come quando vn corpo mosso, muoue l'altro vicino. L'ottauo è il moto di eccitamento, che si produce allora quando vn'agente risueglia la virtu sopita, e nascosta di vn altro. Il nono è il moto predominante, che impedisce, o reprime gl'altri moti meno potenti. Il decimo è quello di sistole, e diastole, qual'è quello delle arterie. L'vndecimo è quello di simpatia, & antipatia. Alcuni aggiungono quello, che imprime alcuna virtu alle cose, senza cōmunicarli alcuna sostanza; quale io nego poterli fare, e refterà prouato a suo luogo. In oltre vi sono li moti proprij di ciascun senso, della Fantasia, e dell'Appetito; ma questi si deuono spiegare a luogo proprio, oue si tratta delle operationi delli animali; solo a predetti moti si deue aggiungere la quiete, con cio che fa resistenza al moto.

Dalli predetti moti naturali semplici prouengono i moti naturali composti, che sono l'alteratione, la miftione, la separatione, la generatione, e corruttione, l'aumentatione, e diminutione; poiche i moti semplici, che nascono da piu intimi penetrati della Natura continuati, mescolati, replicati, alternati, raffrenati, incitati, & in molte maniere variati sono cagione di tutti gl'effetti, che ammiriamo nelle cose fisiche.

La seconda parte della Fisica astratta considera gl'accidenti, che sono cōmuni, o a tutte, o almeno a molte sostanze materiali, come sono il raro, & il denso; il greue, e leggiere; il caldo, & il freddo; l'humido, & il secco; il volatile, & il fisso; il solido, & il fluido; il crudo & il pingue, o concotto; il duro, & il molle; il fragile, & il malleabile; il poroso, e senza pori continuo; il simile, e dissimile; il ruido, & il liscio; il tangibile, e che non si sente al tatto; il sottile, spiritoso, & il grosso; il specificato, e non specificato; l'organico, & inorganico; il fibroso, & il venoso; l'animato, & inanimato; e se altro v'è di accidenti considerabili in piu sostanze, poiche dalla diuersa combinatione di questi nascono, le proprietá, cioè gl'accidenti particolari di ciascuna sostanza.

Alle due parti predette si deue aggiungere la misura de predetti moti; la distanza, e vicinanza, che chiamasi la sfera dell'attiuítà delli

agenti; la quantità, e dose delle qualità, e virtù delli agenti, ò sole ò vnite molte insieme; ciò che possa fare alcun agente stando vegeto nel suo vigore, ouero rintuzzato, e debole, stimolato da vn altro agente, ouero sopito, & addormentato in breue, o in lungo spatio di tempo, e cose simili.

Finalmente si deuono aggiungere come due appendici molto considerabili, i problemi naturali, e gl'assiomi, ouero aforismi piu principali delli antichi Filosofi, & anche de moderni, che fanno alcuna nuoua setta. Quelli appartengono alla Fisica sparfa; questi alla Fisica vnita; e gl'vni, e gl'altri seruono per muouer dubbio, & esaminare molto bene le cose prima di stabilire la verità; i primi muouono dubbio circa le cose particolari, i secondi sopra i principij Vniuersali.

Resta che noi vediamo come si diuide la Fisica operatiua. Questa ha due parti, l'vna è la Meccanica, l'altra è la Magia naturale; Per meccanica intendo quella, che è congiunta con le cause fisiche, onde dalle isperienze si possa venir in cognitione della natura di ciascuna cosa materiale, e quindi stabilire i veri principij vniuersali, che seruono di fondamento, per ritrouar nuoue inuentioni pratiche, e perfectionare tutte le arti. Poiche tutte le inuentioni meccaniche ò sono nate a caso, ò sono state ritrouate industriosamente: e di queste seconde, altre si sono ritrouate per vna certa estensione delle antiche, aggiungendo, componendo, o trasportando; altre con il lume riceuuto dalli principij, & assiomi veraci della Fisica, e della Matematica; onde le operationi meccaniche, & isperimentali deuono aiutare l'intelletto a fondare nuouo principij cauati dall'induttione di molti effetti pratici, e con il fondamento di essi principij farsi strada a nuoue inuentioni.

Per Magia naturale intendo con gl'antichi Scrittori quella parte di scienza naturale, la quale seruendosi della cognitione delle cause piu nascoste, e recondite, opera effetti straordinarij, e marauigliosi: circa di che giouerà molto hauere vn catalogo di quelle cose, che non ancora si sono ritrouate, e si stimano comunemente impossibili, come il fare vna naue, che camini per aria, il volare gl'huomini come gl'ucelli; il moto perpetuo, le lucerne perpetue, la pietra filosofale da trasformare i metalli, la medicina vniuersale per tutte le infermità, il modo di ringiouenire, e simili; Et a queste aggiungere vn altro catalogo delle cose, che già si sono ritrouate con tutto che prima si stimassero difficilissime, e quasi impossibili: poiche queste non solo daranno animo, ma anche aiuteranno, & apriranno la strada a ritrouare le
prime

prime, quando non siano veramente impossibili.

Finalmente alla Fisica con tutte le sue parti già nominate, si deue aggiungere la Matematica, senza la quale la parte operatiua della Fisica farebbe imperfettissima, poiche appena vi è arte, la quale pigli li suoi principij dalla Fisica, e non anche dalla Matematica: la quale quando è semplice, è di due forti: l'vna considera la quantità discreta, e si chiama Aritmetica: l'altra la quantità continua, e dicesi Geometria: ciascuna delle quali hora si ferma nella speculatiua, hora si stende alla pratica: Quando poi alcuna di queste due parti, ouero ambidue insieme si vniscono con qualche parte della Fisica, partoriscono varie scienze, & arti, che si chiamano Fisicomatematiche, perche sono fondate nelli principij dell'vna insieme, e dell'altra scienza: così dalla Geometria, e da quella parte di Fisica, che tratta della vista, de colori, e della luce, vien partorita la Perspettiua, la Scultura, e la Pittura. Dall'Aritmetica vnita a quella parte della Fisica, che considera il suono, nasce la Musica: similmente l'Astronomia, la Cosmografia, l'Architettura ciuile, e militare, la Machinaria, & altre sono tutte miste, e fondate parte ne principij Fisici, e parte ne principij, o dimostrazioni Matematiche, come si vederà nella nostra opera: anzi quasi tutte le piu belle inuentioni, con le piu esquisite perfettioni dell'arti, si sono ritrouate con l'ingegnoso mescolamento delle due scienze predette: e chi esercitarà acutamente l'ingegno nel combinare insieme varie parti della Fisica, con quelle della Matematica, applicando i principij dell'vna a quelli dell'altra, potrà ritrouare moltissime nuoue arti, e perfettere le già ritrouate, producendo effetti marauigliosi; il che si deue attentamente auuertire da chi aspira alla gloria di cose nuoue, e straordinarie.

Ripigliando dunque da capo tutte le parti della Fisica già numerate tanto semplici, quanto miste di Matematica, si speculatiue come pratiche: considereremo in ciascuna, a qual segno di perfettione siano state fin hora ridotte dall'intelletto humano, e qual cosa manchi, e resti a desiderare.

Primieramente non ritrouo opera compita, la quale congiunga con quell'ordine che si douerebbe la Fisica speculatiua con la pratica, riducendo tutte l'isperienze piu certe, e di maggiore consideratione a certi capi di diuerse parti della Fisica, per stabilire con esse li principij della medesima scienza, e poi stendendo li medesimi principij a nuoue inuentioni, & in ordine a perfettere le arti, e ritrouarne delle altre: anzi l'isperienze che apportano molti, le ritrouo non solo confuse, e con poca scieltezza, ma in gran parte fallaci, difetto nato dalla troppa credulità delli Scrittori, che le hanno trascritte l'vno dall'altro,

senza

senza vederne l'effetto, stando come suol dirsi *in fide parentum*; il che ha recato grandissimo danno a questa scienza, deducendo da false suppositioni, falsissimi principij. Nel che si deue auuertire di non fondare mai alcun principio sopra isperienze, che non siano certe, e prouate; procurando di stabilire la verità non sopra vna sola, ma sopra molte isperienze se sia possibile; Et offeruando se il principio, e verità stabilita si confaccia ad altre simili esperienze; poiche all'hora si douerà stimare infallibile vn principio, quando coerentemente a quello caminano tutte le altre cose della medesima, o simile materia.

Manca dunque a questa scienza vna notitia esatta, e ben ordinata di tutte l'isperienze, le quali siano certe, e prouate, tanto naturali, quanto artificiali, o miste: e queste si deono ridurre a capi, conforme l'ordine delle materie, le quali si trattano, premettendo le dette isperienze, e poscia stabilendo con quelle i principij, e le verità proprie di quella materia, e con essi rendendo ragione delle isperienze medesime, mostrando la coerenza de principij con tutte quelle isperienze; il che noi procuraremo di fare nella nostr'Arte Maestra, quanto comporterà il nostro debole intendimento.

Tutte l'isperienze si possono considerare di tre forti: la prima intorno alle generationi naturali di tutte le cose materiali, e sensibili, come delli minerali, delli vegetabili, e delli animali, e anche delle mutationi, & accidenti ne corpi celesti, delli elementi, e de misti imperfetti; La seconda, intorno alle generationi, che sono fuor dell'ordine naturale, e si chiamano pretergenerationi, e tutto cio che si scosta dal corso ordinario della Natura, o sia per ragion del luogo particolare, o del concorso di cause straordinarie; o per qualche altro insolito caso, o accidente; sì de mostri nelli animali, e nelle piante; sì de portentosi meteorologici, e sotterranei; sì d'alcun' Indiuiduo singolare nella sua spetie; sì di altre nascoste proprietà straordinarie. La terza, intorno all'isperienze artificiali, le quali sono moltissime da notarsi in ciascun' arte, non trascurando le piu triuali, & usitate, quando da queste si possano dedurre verità non ordinarie, e di molte conseguenze.

La prima forte d'isperienze, per quanto appartengono alla generatione delli animali, de vegetabili, e minerali, è stata assai accuratamente offeruata da Aristotele, da Dioscoride, da Teofrasto, da Giorgio Agricola, e da altri; non così di quelle che appartengono alli elementi; & alle cose meteorologiche, sotterranee, e celesti. La seconda forte è stata assai trascurata dalli antichi, e solo il moderno

dero Aldroando l'ha' in buona parte illustrata. La terza delle esperienze artificiali, si ritroua sparfa in molti autori, senza alcun buon ordine, e molto imperfettamente. Tutte trè poi sono, come dissi, ripiene di molti inganni, e fallacie, essendo molte cose oscure, altre incerte, & altre del tutto false; oltre che non sono considerate, & ordinate in modo, che seruano al fine, che pretendiamo, di stabilire con esse le più sostantiali verità della scienza naturale.

Quanto poi a quella parte della Fisica, che tratta de principij delle cose sensibili, è stata maneggiata assai bene da molti, e particolarmente da alcuni moderni, tra quali il nostro P. Cabeo, e dopo lui il Casfendo; ma in essi si può desiderare maggior metodo, & vn induttione migliore di maggior numero di esatte esperienze.

Quell'altra parte, che discorre della fabrica dell'Vniuerso con l'ordine, e collegamento delle sue parti, non la ritrouo trattata con quella dignità, che merita vna materia sì nobile: Poiche se bene molti hanno scritto opere degne di Astronomia, e di Cosmografia, particolarmente il nostro P. Riccioli nel suo impareggiabile *Almagesto*; questi però si sono fermati nella consideratione de' moti celesti; nelle misure della grandezza de cieli, e della terra, nelle loro distanze, e nella descriptione de' siti; senza considerare l'ordine, e connessione delle cose terrene, con le celesti; la virtù, & efficacia dell'operare dell'vne nell'altre, e la dipendenza nelli effetti; quali si debbano attribuire, a questa, ò a quell'altra stella; qual sia la vera, e fisica sostanza de corpi celesti; quale sia la cagione del loro moto: perche alcuni veloci, altri tardi s'aggirino; perche altri intorno alla terra, altri intorno al Sole, a Giove, a Saturno; perche hora vicini, hora piu lontani dalla terra, e cose simili. Et ancorche delli effetti, & influenze de Cieli, molte cose si leggano appresso gl'astrologi giudiciarij, sono però tanto vane, e si mal fondate, che meritamente da huomini di giudicio si hanno in conto di pazzie chimere, e di vere bugie, essendo quelli simili a Prometeo, che ingannò Giove con vn bue, il quale haueua solo la pelle grande, bella, e ben disposta, ma sotto di essa altro non v'era, che paglia, e foglie. Mostrano costoro vn cielo fatto da Dio, *qui extendit calum sicut pellem*, con bell'ordine di regolati sistemi disposto; ma vi mancano le viscere; cioè le ragioni fisiche, dalle quali si possano stabilire le verità intorno alla natura, sostanza, moto, & influsi di essi. E benche io del tutto condanni quella parte di Astrologia giudiciaria, la quale soggetta il libero arbitrio alle influenze del Cielo; non pretendo però condannare, quella, che giudica de futuri auuenimenti nelle cose fisiche, e naturali; come sono le mutationi dell'aria, l'impressioni meteorologiche, & altri

effetti necessarij, che dependono da necessarie cagioni: ma solo dico che questa parte ha alcuni fondamenti falsi, i quali si deono rigettare, alcuni veri, che si deono ammettere, ma adoperare con maggior cautela di quello, che si faccia cōmunemente dalli astrologi: e che molti altri se li deono aggiungere, dopo che si faranno ben conosciute le propriet , e natura delle stelle, e de loro influssi, conforme vedremo a suo luogo, in cui procuraremo di riformare quest' arte, accio in tal modo corretta, possa non solo con diletto, ma vtilmente esercitarsi.

La terza parte, che discorre delle nature sparse in varij generi, e specie, ritrouo essere molto piu imperfetta delle due precedenti; e cio non solo mentre tratta delle cose astratte, ma anche delle concrete; poiche quanto a queste non si ritroua alcuno, che abbracci tutte le parti, e di ciascuna numeri l'isperienze, deducendo da esse con buon ordine le verit , e principij di questa scienza: e benche molti habbiano trattato di vna parte, o specie di cose particolare; cio pero hanno fatto molto imperfettamente, non penetrando a fondamenti, e ragioni piu recondite delli effetti, e ci  per mancamento dell' induttione, e buon ordine di esatte isperienze: Quanto poi alle cose astratte, si delle varie sorti di moti, come di tutti gl'altri communi accidenti, chi v'  chi discorra fondatamente di tutti quelli, che habbiamo accennati di sopra? Certo in questa parte   tanto mancheuole la Filosofia naturale, che se i filosofi procuraranno di supplire a quello, che le manca, vedr no a quanto maggior perfettione possa salire questa scienza, e quanto aiuto con essa si possa apportare al genere humano per mezzo di nuoue arti, & inuentioni, che non per altro ci sono anchora nascoste, se non perche habbiamo dalli scrittori vna cognitione solo superficiale delli moti, e mutationi, con gl'altri communi accidenti sopra numerati, ciascuno de quali richiederebbe vn intiero trattato; & io nell' opera promessa, procurer  di non lasciare alcuna cosa intorno a questa parte della Fisica, ben consapeuole di quanta importanza ella sia, come quella in cui si stabiliscono li fondamenti piu vniuersali, che seruono a tutte le inuentioni in ogni sorte di facult  pratica: Che se non mi stender  tanto lungamente in questi trattati, quanto la materia il richiederebbe, cio non sar  perche io non ne conosca la necessit ; ma nascer  dalla vita troppo breue in paragone dell' Arte, onde se questa non riuscir  perfetta Maestra in dare la compita cognitione di tutte le cose, insegner  almeno la vera strada per giungerui, da chi animosamente s'accinger  al camino.

Quanto poi a quelle due appendici, l'vna delli assiomi sopra quali varie sette di filosofi naturali, hanno fondato le loro dottrine: l'altra di
varij

varij problemi, quella si ha in Plutarco, ma molto digiuna, e niente vtile al fine, che pretendiamo per essere senza alcun buon ordine; questa si ha in Aristotele, & alcuni altri, ma anch'essa molto sterile, e non bene distribuita come si douerebbe ne suoi capi proportionati a ciascuna materia.

Vengo finalmente alla Fisica operatiua; di cui quella parte che ho chiamata Meccanica è molto mancheuole; poiche se bene si ritrouano molte isperienze sparse ne libri di varij Autori, non se ne rendono però conueniuolmente le ragioni, riducendole alli principij vniuersali, o almeno cio si fa di alcune poche solamente, senza mostrare la coerenza dell'altre isperienze con i medemi principij; ma l'altra parte cui diedi il nome di Magia Naturale è molto piu difettosa, mentre il Porta, & alcuni altri, che ne hanno scritto non rendono le ragioni di quelle loro merauigliose operationi, & in oltre tra quelle sono framescolate molte cose le quali non riescono alla pratica; & altre, che sono del tutto superstiziose, o vane; come quelle che appartengono alli sigilli, caratteri, anelli, e simili; le quali hanno screditata questa bellissima parte della Naturale Filosofia, che cō la cognitione delle piu recondite proprietà delle cose naturali, imitando la Natura, emulandola, trasformandola, e per dir cosi soggettandola all'arte, produce effetti che sembrano miracolosi, onde prese il nome di Magia.

Essendo dunque questa parte piu delle altre imperfetta, procurarò di ridurla a maggior perfectione con il mezzo dell'altre parti, e particolarmente di quella, che habbiamo chiamata Fisica dell'astratti, in cui si contengono le cognitioni delle proprietà piu nascoste, le quali seruono alle inuentioni, & operationi piu merauigliose; Impercioche in fatti l'arte non consiste in altro che nell'imitare la Natura, aiutarla, promouerla, perfectionarla; il che non si può fare da chi non conosce perfettamente il modo ch'ella tiene nell'operare. Ne percio l'arti disse Plotino si deuono dispreggiare; perche imitano la Natura; poiche la Natura imita l'arte Diuina; & ogni animale imita l'arti dell'huomo; cosi le Api nel ben disporre le loro stanze esercitano l'Architettura; i ragni formando figure, e tirando linee di sottilissimi fili si mostrano intendenti di Geometria; i vermi formando di feta, cioè delle sue viscere il suo sepolcro si dichiarano periti nell'arte del tessere; le rondinelle nel fabricare di creta i suoi nidi professano l'arte Figulina; i cigni, e roscignuoli la musica: Le cicogne l'arte ciuile, i Leoni la militare; con questa differenza che l'huomo per essere piu perfetto de bruti animali, egli solo è capace di tutte le arti, la doue vn animale irragioncuole ne professa per natura vna sola. A suo luogo discorrerò

lungamente della similitudine, e dissimilitudine che hà l'arte con la natura; e del modo con cui questa è imitata da quella; doue prescriuerò alcune regole da offeruarsi, accio ogn'vno possa fare nell'arti cose marauigliose. In tanto deuo solo auuertire, che alcune consistono in vna mera imitatione della natura, come la Pittura, e la Musica; altre accoppiano insieme cose dissomiglianti, onde nascono i mostri dell'arte simili a quelli della natura; Altre finalmente trasportano all'vna, cio che è proprio dell'altra cosa; così fu ritrouata l'arte del nauigare, con trasportare il volar de gl'uccelli nell'aria, al mouersi delle nauì nell'aqua, il batter dell'ali, all'arrancare de remi, il torcere della coda al piegar del timone.

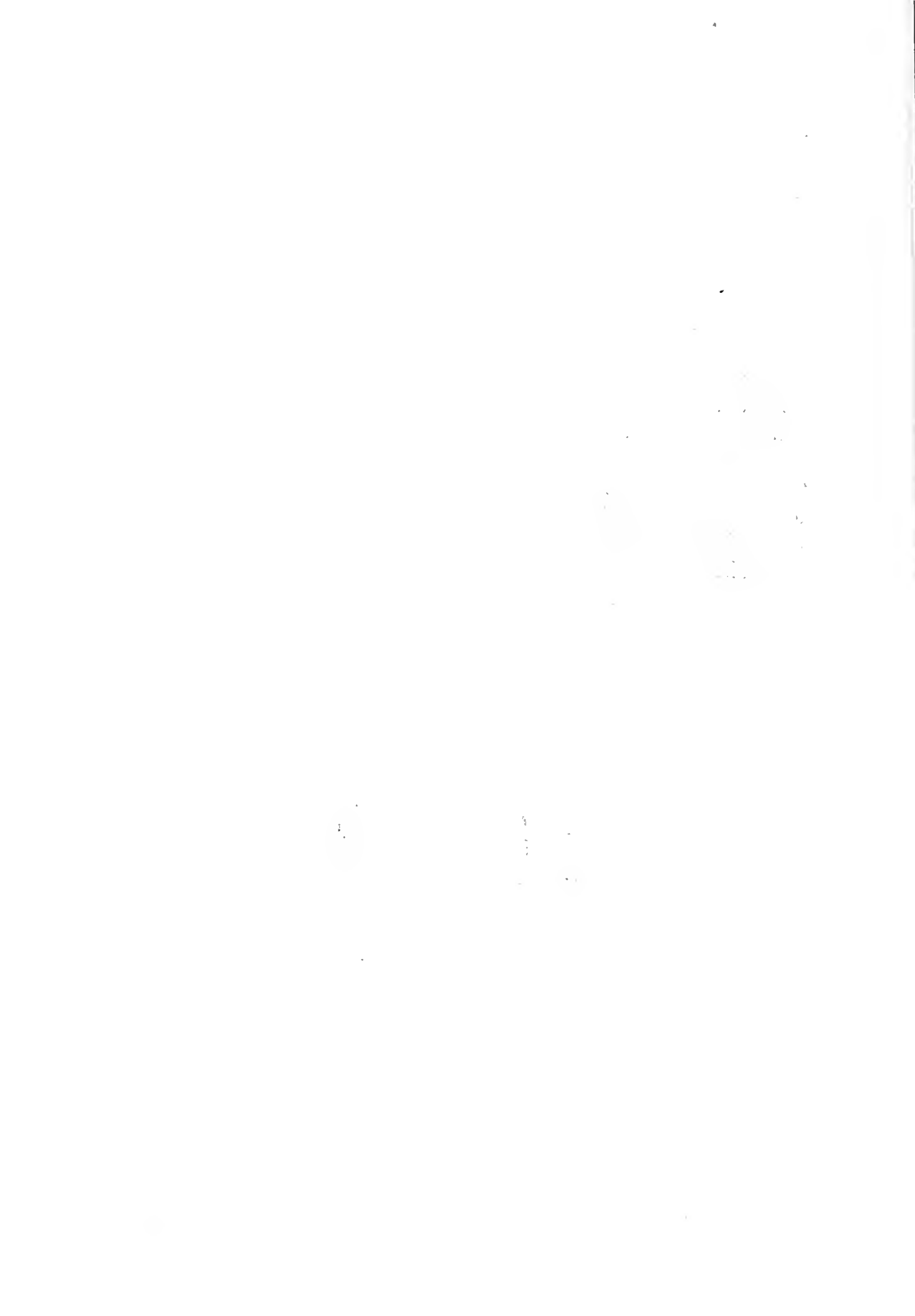
Per tanto conformandomi a cio che ho discorso sin hora, nell'Arte Maestra procederò in questo modo. Diuise con buon ordine tutte le materie della Fisica, ciascuna di esse distinguerò in due parti: l'vna pratica, & operatiua; l'altra scientifica, e speculatiua; la prima conterrà gran numero d'isperienze le piu considerabili, & vtili appartenenti a quella materia, con l'inuentioni piu rare tanto mie proprie quanto di ciascun altro autore, si antiche come moderne. Nella seconda parte, dalle predette isperienze, & operationi pratiche, dedurrò tutti i principij vniuersali, con le altre verità che s'aspettano a tai materia, procurando di confermarle con lunga induzione dell' isperienze medesime, e mostrando la coerenza di queste con li stabiliti principij, che renderanno la ragione vera, e legitima di esse: doue insieme accennerò come i medesimi principij si possano stendere all'inuentione di cose nuoue, e straordinarie; particolarmente applicando i principij di vna materia fisica a quelli di vn'altra parimente fisica, & a quelli di ciascuna materia fisica, quelli di alcuna parte della Matematica. Nel principio di ciascuna di queste seconde parti riferirò gl'affiomi, & il modo di filosofare di ciascuna setta de filosofi; e nel fine aggiongerò vn catalogo de problemi, ò siano cose dubbiose, delle quali non si ha uerà potuto hauer perfetta cognitione speculatiua, & vn altro delle inuentioni pratiche, che restaranno a ritrouarsi; accio ogn'vno, dalle cose antecedenti pigliando nuouo lume, possa animarsi a perfettere maggiormente questa scienza; mentre procurarò di far vedere che l'Arte, e l'esperièza è quella, da cui ogn'vno piu che da niuna cosa resta in essa ammaestrato; ond'è, che mi è piaciuto di dare all'opera, che in questo saggio prometto, nome d'Arte Maestra; non arrogandomi il titolo di maestro, ma attribuendolo all'Arte, di cui con indefesse isperienze mi sono sempre professato scolaro.

Ho voluto dare questo saggio, e notitia dell'opera, che sono per
man-

mandare alle stampe, non tanto per sodisfare alla curiosità di quelli, che desideraranno di vederla, quanto far fare intendere a tutti quelli, che si dilettono d'ispezioni, buone, e di curiose inuentioni, che mi faranno cosa grata se degnaransi di comunicarmi alcuna cosa di nuouo ritrouata in tal genere, e mi obligaranno a darne all'autore quell'honore, di cui farà meriteuole.

In tanto acciò tal vno non stimi che io prometti cose vane, mentre prometto inuentioni nuoue in ogni sorte di arti, con il modo di perfectionarle, ho voluto inuiare auanti all'Arte Maestra questo mio Pro-dromo, in cui oltre varij nuoui ritrouamenti in molte sorti di arti, pongo per vltimo le regole pratiche, che seruiranno a perfectionare due arti appartenenti ad vna sol parte della Fisica, cioè alla scienza dell'Optica; l'vna è l'arte della Pittura, l'altra de cannocchiali, e microscopij; Doue per hora tralascio di rendere esattamente le ragioni di queste operationi; riseruandomi a farlo ordinatamente in ciascuna parte dell'opera già promessa, che oltre l'ispezioni, & operationi pratiche in ogni materia, & in ogni arte, comprenderà insieme la teorica, e speculatiua, con l'ordine, e forma accennata di sopra.





CAPO PRIMO.

Nuoua Inuentione di scriuere in Zifra, in modo tale, che il segreto nascosto nella scrittura sia del tutto impercettibile, e la scrittura formi sensi totalmente diuersi dal segreto, sicche non dia sospetto alcuno di zifra.



Oltissimi sono i modi di scriuere in Zifra, nascondendo alcun segreto sotto varie note, caratteri, numeri, e cose simili, ritrouati da varij Autori, come si può vedere nelle loro Opere date alla Stampa; e particolarmente in quelle di Tritemio, di Cardano, e nuouamente di Hercole de Sunde, e del nostro Gasparo Scotto. Niuno però fin hora ha potuto ritrouare ciò, che Noi qui proponiamo di fare; con tutto che ciascuno si sia in questo affaticato, e particolarmente i Segretarij de Principi destinati a questo laborioso mestiere di scriuere, & interpretare le Zifre. Tre sono le forti di Zifre ritrouate fin hora da altri: La prima è tale, che venendo in mano d'alcuno viene tosto riconosciuta per zifra, & il modo con cui è composta si può penetrare da chi è pratico nel dizifrare; e queste zifre sono le piu imperfette di tutte le altre; poiche hanno ambi li difetti, che sogliono essere nelle zifre; l'vno che danno sospetto di alcun segreto nascosto, e perciò vengono trattenute; l'altro che facilmente si può scoprire, e cauare il segreto con le regole del dizifrare molto ben note a segretarij di zifre, quali insegneremo nella già promessa nostra *Arte Maestra*. La seconda forte di zifre, è quella, che non da sospetto alcuno: ma essendoui il sospetto per altro, è tale, che con le medesime regole si può dizifrare. La terza è di quelle zifre, che in niun modo si possono dizifrare da chi non ha la contrazifra; ma però ritengono l'altro difetto, ch'è il dare sospetto di zifra, e di segreto; onde le lettere scritte in tal forma vengono trattenute.

Resta dunque da ritrouare il modo di togliere alla zifra ambidue questi difetti, sicche ne dia sospetto, ne possa esser dizifrata da chi hauesse per altro alcun sospetto; il che fin hora non è stato ritrouato da alcuno, benchè cercato con ogni studio, per l'vtilità grande che può recare nelli piu importanti maneggi, & interessi Politici: Onde spero, che per questo solo sia per esser gradita questa mia Operetta, mentre paleso vna nuoua mia inuentione tanto gioueuole a tutti, e massime a grandi, li quali fin hora l'hanno ansiosamente desiderata.

Prima zifra in intelligibile, e senza sospetto.

Si diuidano le venti lettere dell'alfabeto Italiano in cinque parti come qui si vede, e se le dia quell' ordine confuso che ciascan vuole: il quale

i b o n	a l c d	h s p m	q g f z	u t r e
,	.	:	?	'

Alfabeto così diuiso seruirà di chiave per chiudere, e nascondere nella lettera qual si voglia segreto, e per cauarnelo, & intenderlo, da chi farà partecipe della medesima chiave. Si scriua poscia vna lettera di cerimonie, o di qualunque negotio meno importante, ma ciò si faccia in modo tale, che si scielgano alcune lettere, le quali seguiranno dopo vna virgola, e punti che soglionfi mettere sopra la vocale *i*: le quali lettere doueranno pigliarsi, o immediatamente dopo l'ultima *i*. ouero nel principio della parola seguente, il che riuscirà piu facile; similmente le lettere che seguitano dopo vn punto fermo, e l'istesse vocali *i*. e nello stesso modo le lettere, che seguitano dopo due punti, e le medesime vocali *i*. Quelle parimente che seguono dopo vn punto interrogativo, e vocale *i*. E finalmente quelle lettere che seguitano dopo vn accento, e le medesime vocali *i*. Si che volendo indicare la lettera *b* del segreto, faremo che detta lettera si ritroui immediatamente dopo vna virgola, e due vocali *i*. per esser il *b* la seconda lettera delle quattro notate con la virgola: ma volendo significare la lettera *o*, faremo che questa venga immediatamente dopo vna virgola, e tre vocali *i*, per esser nel terzo luogo. Se poi voremo significare la lettera *n* faremo che questa sia immediatamēte dopo vna virgola, e quattro vocali *i*. che se voremo denotare la lettera *l*. faremo sì, che venga dopo vn punto, e due vocali *i*. se la lettera *p*. dopo due punti, e tre vocali *i*. se la lettera *g* dopo vn punto interrogatiuo, e due vocali *i*. se la lettera *e* dopo vn accento, e quattro vocali *i*. ma per significare la lettera *i* medesima, la metteremo immediatamente dopo vna virgola. Con l'esempio s'intenderà meglio questo nostro artificio.

Volendo dunque scriuere queste parole secrete *è morto Paolo.* per piu facilità disponerai a parte ciascuna lettera, con le note de punti, uirgole, & accenti, che li deuono precedere conforme la chiave sopra posta, le quali faranno queste.

[·] [·] [·] [·] [·] [·] [·] [·] [·] [·]
 è m o r t o p a o l o

Cio fatto potremo stendere vna lettera di cerimonia in questa forma. *Fù singolare il beneficio, e grande il fauore fattomi da V. S. : ne io mai mancaro di corrispondere, protestandomi di rimanere à lei obligato in ogn'hora, & in ogni momento, che mi resta di vita ouunque sarò : Porgami occasione di poter mostrare douuto affetto. Poiche amo, di impiegarmi ogn'ora a pro di V. S. Aspetto suoi cōmandi lontano, ben si di loco ma non di obligatione, & affetto.*

Per intendere il segreto nascosto in questa lettera, si offerueranno tutti li accenti, virgole, e punti, con tutti li punti posti sopra le vocali *i.* e vedremo primieramente che dopo il primo accento posto sopra la prima parola *fù* seguitano quattro... di quattro vocali *i.* prima di ritrouare altro accento, uirgola, o punto; perciò uederemo nella chiaue quale sia quella lettera, la quale è notata con un accento, e tiene il quarto luogo tra le accentate, e ritrouaremo essere la lettera *e.* Seguendo poi auanti ritrouaremo due punti: e dopo questi prima di ritrouare altra uirgola, o interpuntione, uedremo che ui sono quattro note di uocale *i.* Dal che uerrà significata quella lettera, nella chiaue, che tiene il quarto loco tra le appuntate con due punti, cioè la lettera *m.* Poi ritrouaremo una uirgola, e dopo questa tre note della uocale *i.* prima di ritrouare altro accento, ouero interpuntione, la qual uirgola cō tre uocali *i.* denotano nella chiaue la lettera *o.* segue poi l'accento con tre punti di uocali prima di ritrouare altra interpuntione, che ci notano la lettera *r.* si che pigliaremo la lettera *r.* e così caueremo le altre lettere, che compongono le parole segrete *è morto Paolo.*

Auertasi che per facilità maggiore nel comporre la lettera si potrà tal' hora tralasciare alcuna nota, o punto, che per altro dourebbe collocarsi sopra la uocale *i.* come si uede nelle parole *il fauore fattomi,* e similmente si potrà tralasciare alcuna uirgola, o punto; poiche quando cio si faccia con moderatione, non darà alcun sospetto, essendo consueto a molti l'hauer poco riguardo nello scriuere alle uirgole, & interpuntioni.

Questo modo di scriuere come che paia al quanto laborioso, nulladimeno dopo qualche esercizio, con la pratica si rende facile; perche siamo sempre in libertà di scriuere que' sensi che noi uogliamo, e di usare, e uariare le parole a nostro capriccio; il che fa che si possano fare cadere le lettere del segreto nel principio delle parole, che seguitano dopo l'interpuntioni, e note richieste.

Così resta manifesto, che non solo si toglie ogni sospetto, ma anche si rende la zifra impercettibile; il che nasce dalle combinationi quasi infinite delle lettere dell'alfabetto, con le quali si può variare la chiaue in altre tante maniere, quante sono le combinationi possibili.

Resta parimente manifesto, che con questa maniera di scriuere occultamente si può comporre la lettera in lingua Latina, o Greca, o in qual si voglia altro idioma, ancor che il segreto nascosto sia in lingua Italiana; & all'incontro il segreto potrà essere Latino, Greco, o Arabo, anchor che la lettera sia in lingua Italiana; si che scriuendo in tutte le lingue, potrà esser inteso da chi ne sà vna sola; e scriuendo in vna sol lingua, potrà esser inteso da tutti quelli, che professano altre lingue diuerse.

Si puo anche render piu facile la compositione della lettera, disponendo la chiaue nella forma seguente

i	b	o	n	a	l	c	d	h	s	p	m	q	g	f	z	u	t	r	e
.	.	.	.	:	:	:	:	l	l	l	l	?	?	?	?	,	,	,	,

Conforme alla quale volendo noi significare la lettera *i*. faremo che questa seguiti immediatamente dopo vn punto fermo, e volendo significare la lettera *b*. faremo ch'ella seguiti immediatamente dopo vn punto, & vna virgola; la lettera *o*. seguitarà dopo vn punto, e due virgole; la lettera *n*. dopo vn punto, e due virgole; la lettera *a*. dopo due punti; la lettera *l*. dopo due punti, & vna virgola; la lettera *p*. dopo vn accento, e due virgole; la lettera *g*. dopo vn punto interrogatiuo, & vna virgola; la lettera *u*. dopo vn apostrofe; la *t*. dopo vn apostrofe, & una virgola; e così dell'altre; nel qual modo di scriuere la lettera, nella quale si nasconderà il segreto riuscirà alquanto piu lunga, ma farà facilissimo il comporla.

S. II.

Seconda zifra che hà le medesime proprietà della precedente.

SI scriva qualsiuoglia lettera di cerimonia, nouelle, o altre cose; e la lettera sia distinta in due paragrafi; ouero il primo paragrafo sia di cerimonia, l'altro di nouelle; Il primo paragrafo per cagion di esempio sia questo

La memoria, che conferuo viuiffima delle mie obligationi che tengo con voi, mi sprona a porgerui qualche contrasegno dell' affetto, e desiderio di grata corrispondenza, con inuiarui nella presente una suiscerata preghiera, che ui uogliate degnare di comandarmi &c.

Nel quale paragrafo se noi voremo fare intendere queste parole segrete; *mi ritrouo prigione* scieglieremo li soli caratteri, che formano tali parole, incominciando dal terzo carattere *m.* e da questo fino all' altro carattere *i.* del secreto numeraremo cinque caratteri; quindi prima di ritrouare il terzo carattere *r.* numeraremo dieci caratteri, e così delli altri, che per facilità habbiamo notati con punti, & in questo mentre collocheremo da parte li numeri delli caratteri, che s'interpongono tra l'vn punto, e l'altro; cioè numerando dal primo carattere fino all'*m.* haueremo il numero 3. e dall'*m.* fino all'*i.* haueremo il numero 5. da questo fino all'*r.* haueremo il numero 10. e così facendo delli altri raccoglieremo li numeri seguenti. 3. 5. 10. 4. 22. 23. 1. 10. 10. 43. 16. 21. 11. 2. 10. 10. 3.

Oltre di cio haueremo vn alfabeto, il quale sia disposto non con l'ordine naturale, ma con qualsiuoglia altro ordine; e sopra il detto alfabeto si collocheranno i suoi numeri corrispondenti alli caratteri, il quale alfabeto così disposto seruirà di chiaue. Supponiamo per tanto che sia disposto nel modo seguente.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.
a. r. n. d. b. d. f. c. i. h. l. m. s. u. t. e. g. p. q. z.

Per nascondere dunque li predetti numeri, che mostrano il secreto nascosto nel primo paragrafo della lettera, componeremo il secondo paragrafo in modo, che la prima lettera sia *n.* la quale indicherà il primo numero 3. poscia dopo la prima virgola incominceremo la parola con la lettera *b.* che indicherà il secondo numero 5. Similmente dopo la seconda virgola, incominceremo la parola con il carattere *b.* che denoterà il terzo numero cioè 10. e così de gl'altri caratteri, e numeri.

Si offerui, che se vi farà alcun numero maggiore, il quale non si ritroui nell'alfabetto, si douerà hauer riguardo solo alla seconda nota numerale, incominciando la parola con il carattere à tal nota corrispon-

pondente, auanti alla quale parola douranno precedere due punti in luogo della virgola, i quali due punti mostreranno, che la prima nota numerale farà 2. e quando la prima nota numerale farà 3. ; dourà precedere vn punto, & vna virgola; & vn punto fermo quando la nota numerale farà 4. Per tanto il secondo paragrafo della lettera potrà esser questo.

Non ho potuto siz hora, benche io la desidero, hauere occasione di parlare con Antonio, onde mi dispiace: restando defraudato dal desiderio di seruirui: non ho però persa la speranza, anzi credo che presto, hauerò commodità, hoggi forse di abboccarmi con esso. Nel resto sempre, & in ogni occorenza sarò pronto; anzi prontissimo a seruirui, la vostra modestia non vi, ritenga di comandarmi, haueate un seruo fedele, habbiate ogni confidanza con me, ne ui scordate di un uostro affezionatissimo &c.

In questo modo di scriuere se le interpuntioni per maggiore facilità non fossero del tutto acconcie, e poste a suoi luoghi, non percio si darà sospetto alcuno, come ho auuertito di sopra; e sempre il segreto starà nascosto, senza poterli intendere da chi non ha la chiaue, cioè la dispositione del sopraposto alfabeto. Ma il corrispondente, o amico, il quale sia partecipe della chiaue, offeruerà il primo carattere *n.* al quale nella chiaue corrisponde il numero 3. e poscia il carattere *u.*, che seguita dopo la prima virgola cioè *b.* a cui corrisponde nella chiaue il numero 5. indi dopo l'altra virgola ritrouerà il carattere *b.* a cui corrisponde il numero 10. piu auanti ritrouerà il carattere *o.* a cui corrisponde il numero 4. Poco dopo ritrouerà il carattere *r.* a cui corrisponde il numero 2. e perche al detto *r.* precedono due punti, che significano il numero 2. percio noterà il numero 22. e così ritrouerà tutti li altri numeri; con i quali hauerà poi facilmente nel primo paragrafo della lettera, tutti li caratteri che formano il segreto nascosto.

§. III.

Terzo modo di scriuere in zifra facile, che non da alcun sospetto, ne può intendersi da chi non ha la chiaue.

QVello, che scriue, e fimilmente quello, a cui si scriue, hauranno vna serie, & ordine di caratteri, com' è il posto quì sotto, & ambidue si accorderanno assieme di scriuere in vna tal chiaue determinata, quale farà vna parola, o molte, o significatiua, o non significatiua come loro più piacerà.

| | |
|-----|--|
| A B | A B C D E F G H I L
M N O P Q R S T V Z |
| C D | A B C D E F G H I L
N O P Q R S T V Z M |
| E F | A B C D E F G H I L
O P Q R S T V Z M N |
| G H | A B C D E F G H I L
P Q R S T V Z M N O |
| I L | A B C D E F G H I L
Q R S T V Z M N O P |
| M N | A B C D E F G H I L
R S T V Z M N O P Q |
| O P | A B C D E F G H I L
S T V Z M N O P Q R |
| Q R | A B C D E F G H I L
T V Z M N O P Q R S |
| S T | A B C D E F G H I L
V Z M N O P Q R S T |
| V Z | A B C D E F G H I L
Z M N O P Q R S T V |

cu ore cuore cuo r e cuor e c u ore cuo
Il tuo fratello è stato ammazzato.

Di poi nell'ordine de' caratteri posto di sopra si cercherà la prima lettera *c.* della chiaue nelli caratteri piu grandi, la qual lettera *c.* stà nella seconda riga; e perche sotto il *c.* della chiaue v'è la prima lettera *i.* del segreto, cercheremo nella seconda linea la lettera *i.* delli caratteri piu piccoli, & in vece di essa scriueremo quella, che vi stà sotto cioè *z.*

similmente prenderemo le altre due lettere *u.* della chiaue, & *l.* del segreto, e ritroueremo la lettera *V.* grande nell'ultima linea, nella quale linea tra le lettere piccole troueremo la lettera *l.* & in vece di *l.* scriueremo quella che li sta sotto cioe *u.* & il medesimo si farà di tutte le altre lettere; e ne proueniranno queste parole *zu bba sgfasimug negzbf obbschnig.*

Nel che fare si auuerta di scriuere le lettere della chiaue corrispondenti a quelle delle parole segrete, e però si scriuano alquanto larghe. Questa zifra è impossibile che si possa dizifrare da chi non ha la chiaue: poiche, come si vede, in luogo di vn carattere, hora se ne pone vno, hora se ne pone vn altro; così per il carattere *t.* della parola *tu* si pone il *b.* & per il medesimo carattere *t.* della parola *fratello* si pone lo *a.* il che procede dal variar della chiaue. Ma benchè questa zifra sia inintelligibile, ella però soggiace all'altro difetto, che è il dare manifesto inditio di zifra. Per toglier dunque ogni sospetto, nasconderemo le dette parole segrete in vna lettera di nouelle, o di cerimonia, facendo che li predetti caratteri *zu bba sgfas.* seguitino immediatamente dopo le virgole, o altre interpuntioni della lettera; la quale potrà comporsi in questa forma

Le nuoue che corrono sono queste. Zara è infetta di peste, verso Candia il male va serpendo; buoni però sono gl'auuisi dell'armata, buonissimi quelli del nostro Generalissimo, à cui è riuscito, scacciare dalli alloggiamenti il nemico: Gode si per tanto, sperando che il Turco si risoluerà, ad abbandonare l'impresa. Se altro accaderà, mandarò auuiso; voi in tanto state sano, godete di cotestoria: non fate disordini, e ricordateui di honorarmi de vostri comandi. &c.

Il corrispondente consapevole dell'artificio, aperta la lettera, noterà per ordine tutti li caratteri, che seguitano immediatamente dopo le uirgole, & interpuntioni; quali ritrouerà essere li seguenti

cuore cuore cuore

zubba sgfasimugne.

Sopra de quali egli scriuerà la solita chiaue; poi cercherà la prima lettera *z.* nella riga corrispondente alla lettera *C.* grande della chiaue nella serie dell'alfabeto sopraposto, alla qual *z.* ritrouerà corrispondente il carattere *i.* similmente ritrouerà il carattere *l.* corrispondente al *u.* nell'ultima riga, e così dell'altre.

Quinta zifra con numeri.

PER scriuere in zifra si seruono alcuni delli numeri corrispondenti alle lettere; ma perche cosi facendo, l'istesso numero vale sempre per la medesima lettera; perciò riesce facile l'intendere, e cauare dalla zifra il segreto nascosto; Noi dunque in vece di scriuere li numeri corrispondenti alle lettere, cioè *i.* per *a.* 2. per *b.* 3. per *c.* scriueremo vn altro numero, che sia moltiplice di esso; si che poi questi numeri diuisi per vn altro numero si habbia il numero preciso corrispondente alli caratteri. Per esemplo volendo tu scriuere queste parole *non ti fidare di Pietro*, scriuerai questi numeri in tal forma 39, 42, 39. 57, 27. 18, 27, 12, 3, 51, 15. 12, 27. 45, 27, 15, 57, 51, 42. doue i punti sono quelli, che diuidono le parole vna dall'altra, e le virgole diuidono le lettere: questi numeri dunque diuisi per il numero 3, (il quale serue di chiaue) danno li numeri seguenti 13, 14, 13. 19, 9. 6, 9, 4, 1, 17, 5. 4, 9. 15, 9, 5, 19, 17, 14. il primo numero significa *non*; poiche il 13. corrisponde al 39. che tiene il decimoterzo luogo nel alfabeto; il 14. corrisponde al *o*; & il 13. di nuouo al *n*. Il secondo numero significa *ti*, perche 19. corrisponde al *t*, & il 9. corrisponde al *i*. ma per conoscere le vn carattere uenghi significato da due note numerali, ouero da vna sola dourai distinguere tali numeri con virgole, come si vede fatto nel sopraposto esemplo.

Quello dunque, a cui farà scritta la lettera, basterà, che sappia per qual numero debba diuidere tali numeri, i quali diuisi conoscerà facilmente il loro significato; ne questo modo cagionerà sospetto; poiche si potrà scriuere vna lettera di cose, che non richiedono segreto, & includere in essa vna carta, oue scritti siano tali numeri, fingendo che sia vna qualche nota di conti, ouero seni, o Logaritmi matematici.

Ma se vorai rendere questo modo totalmente imperscrutabile in luogo di fare, che ogni numero si diuida sempre per vn medesimo numero, farai che si diuida per molti seguitamente vno dopo l'altro tornando poi sempre ad incominciare dal primo; si che molti numeri, nõ vn solo, seruano di chiaue. Come per esemplo volendo scriuere l'istesso nome *Pietro* che per numeri ordinarij da' 15. 9. 5. 19. 17. 14. ti seruirai per chiaue delli numeri seguenti 5. 7. 13. onde farai in tal modo: disporrai li numeri ordinarij, che corrispondono al nome *Pietro*, e ponerai loro sopra i numeri della chiaue, si che stiano in questa forma

| | | | | | |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| 5. | 7. | 13. | | | |
| 15. | 9. | 5. | 19. | 17. | 14. |

quelli

quelli di sotto, & hauerai 75. 63. 65. 95. 119. 182. quali numeri inuiarai al tuo corrispondente, come se fosse vna nota di spese fatte, o vero di debiti, o crediti, o altra cosa simile: Egli quando li vorrà dizifrare, li diuiderà per li sudetti numeri della chiaue 5. 7. 13. nella forma, che tù li multiplicasti, e trouerà li numeri ordinarij 15. 9. 5. 19. 17. 14. che gli dinoteranno il nome Pietro.

S. VI:

Vn'altra zifra per via di numeri.

SI formi vna Tauola, come quella del terzo Paragrafo sopraposta; ma in luogo delle lettere dell'alfabeto, si pongano i numeri, nel modo, che quì si vede.

| | |
|-----|---|
| A B | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. |
| C D | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. |
| E F | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 11. 11. |
| G H | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 11. 12. 13. |
| I L | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 15. 16. 17. 18. 19. 20. 11. 12. 13. 14. |
| M N | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 16. 17. 18. 19. 20. 11. 12. 13. 14. 15. |
| O P | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 17. 18. 19. 20. 11. 12. 13. 14. 15. 16. |
| Q R | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 18. 19. 20. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. |
| S T | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 19. 20. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. |
| V Z | 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. |
| | 20. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. |

Si determini vna chiaue, sopra cui si hauerà da scriuere, la quale confisterà in alcuni Numeri, più, o meno, conforme si vuole, pur che niun numero ecceda il venti. Sia per essemplio la chiaue composta delli quattro numeri seguenti, cioè 7. 12. 3. 8. Volendo mettere in zifra queste parole, *Non ti fermare in Roma*, cercherai nelle lettere poste quì a lato la lettera N. è nella riga corrispondente il n°. 7. ma in luogo del 7. scriuerai quello, che vi è posto sotto, cioè 12. Di poi prenderai la seconda lettera del segreto, che è O, e nella riga corrispondente cercherai il secondo numero della chiaue, che è 12. ma in luogo di 12. scriuerai il numero sopraposto, che è 6. similmente prenderai la terza N, e nella riga corrispondente cercherai il numero 3. della chiaue, ma in luogo del 3. metterai il numero posto di sotto, cioè 18. così farai di tutte le altre lettere, & hauerai li seguenti numeri 12. 6. 18. 16. 11. 10. 15. 15. 12. 2. 20. 20. 11. 7. 20. 14. 12. 2. quali se manderai al tuo corrispondente, fingendo, che siano numeri di altre cose, non cagioneranno sospetto; e quando ben'anche vi fosse per altro alcun sospetto, la zifra è tale, che non potrà mai esser inteso il segreto; perche la medesima lettera muta sempre numero per cagione della chiaue, come si può facilmente oseruare nell' esemplo allegato.



§. VII.

Settima zifra con numeri.

Quello, che scriue, è quello à cui si scriue, habbiano l'vno, e l'altro alcune virgolette di cartone, o di rame, o di legno con sopra notati i numeri e lettere, come si vede nelle seguenti.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|
| a | 1 | b | 1 | c | 1 | d | 1 | e | 1 | f | 1 | g | 1 | h | 1 |
| b | 2 | c | 2 | d | 2 | e | 2 | f | 2 | g | 2 | h | 2 | i | 2 |
| c | 3 | p | 3 | e | 3 | f | 3 | g | 3 | h | 3 | i | 3 | l | 3 |
| d | 4 | e | 4 | f | 4 | g | 4 | h | 4 | i | 4 | l | 4 | m | 4 |
| e | 5 | f | 5 | g | 5 | h | 5 | i | 5 | l | 5 | m | 5 | n | 5 |
| f | 6 | g | 6 | h | 6 | i | 6 | l | 6 | m | 6 | n | 6 | o | 6 |
| g | 7 | h | 7 | i | 7 | l | 7 | m | 7 | n | 7 | o | 7 | p | 7 |
| h | 8 | i | 8 | l | 8 | m | 8 | n | 8 | o | 8 | p | 8 | q | 8 |
| i | 9 | l | 9 | m | 9 | n | 9 | o | 9 | p | 9 | q | 9 | r | 9 |
| l | 10 | m | 10 | n | 10 | o | 10 | p | 10 | q | 10 | r | 10 | s | 10 |
| m | 11 | n | 11 | o | 11 | p | 11 | q | 11 | r | 11 | s | 11 | t | 11 |
| n | 12 | o | 12 | p | 12 | q | 12 | r | 12 | s | 12 | t | 12 | u | 12 |
| o | 13 | p | 13 | q | 13 | r | 13 | s | 13 | t | 13 | u | 13 | z | 13 |
| p | 14 | q | 14 | r | 14 | s | 14 | t | 14 | u | 14 | z | 14 | a | 14 |
| q | 15 | r | 15 | s | 15 | t | 15 | u | 15 | z | 15 | a | 15 | b | 15 |
| r | 16 | s | 16 | t | 16 | u | 16 | z | 16 | a | 16 | b | 16 | c | 16 |
| s | 17 | t | 17 | u | 17 | z | 17 | a | 17 | b | 17 | c | 17 | d | 17 |
| t | 18 | u | 18 | z | 18 | a | 18 | b | 18 | c | 18 | d | 18 | e | 18 |
| u | 19 | z | 19 | a | 19 | b | 19 | c | 19 | d | 19 | e | 19 | f | 19 |
| z | 20 | a | 20 | b | 20 | c | 20 | d | 20 | e | 20 | f | 20 | g | 20 |

Queste verghette si potranno proseguire fino al numero di venti, che così ciascuna farà diuersa dall'altra; ma basteranno anche meno per il nostro intento: seruendosi noi dunque delle sole otto qui poste, e volendo per esempio scriuere *Pietro è morto* per scriuere il *p* prendere-

mo

mo qualsivoglia delle dette verghette; per esempio quella, che ha in fronte il 5. e troueremo, che in essa alla lettera *p* corrisponde il numero 10. onde noteremo questi due numeri 5. 10. così in luogo della lettera *i*. scriueremo 8. 2. che significa nell'ottaua verghetta il secondo luogo, ouero 4. 6, che significa nella quarta verghetta il sesto luogo &c. e per togliere il sospetto che potrebbero recare questi numeri, li potremo scriuere come se fossero tauole astronomiche, ponendoui auanti il *G.* & *M.* quasi che il numero che significa le verghette significasse i gradi, e l'altro numero significasse i minuti di qualche segno celeste; si che l'esempio potrà stare così,

^vG. 5. G. 8. G. 7. G. 2. G. 5. G. 2. G. 6. G. 1. G. 2. G. 3. G. 7. G. 8.
^vM. 10. M. 2. M. 19. M. 17. M. 12. M. 12. M. 20. M. 11. M. 12. M. 14. M. 12. M. 6.

Quando dunque l'amico tuo vorrà leggere vna tale scrittura, prenderà le verghette per ordine cioè la quinta, l'ottaua, la settima &c. e queste le ponerà l'vna dopo l'altra alzandole, & abbassandole sì, che s'incontrino insieme li secondi numeri 10. 2. 19. 17. &c. Poiche con tali numeri hauerà ancora le predette parole *Pietro è morto.*

S. VIII.

Vn altro modo di scriuere in zifra simile al precedente.

SI habbiano le tauole poste. quì sotto segnate con li dodici segni del Zodiaco, in quella forma, che quì si vede, con progressione di numeri, niuno de quali sia maggiore del 30. per esprimere i gradi di tali segni. Volendo dunque scriuere *Paolo* in luogo del *P.* scriuerai ^vG. 24. ouero ^gG. 23. ouero ⁱⁱG. 22. &c. così in luogo di *a* scriuerai ^vG. 11. ouero ^gG. 10. e così le altre lettere di mano in mano. Li collocarai poi seguitamente l'vno dopo l'altro in modo che sembri vna tauola astronomica.

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| a 11 | a 10 | a 9 | a 8 | a 7 | a 6 | a 5 | a 4 | a 3 | a 2 | a 1 | a 30 |
| b 12 | b 11 | b 10 | b 9 | b 8 | b 7 | b 6 | b 5 | b 4 | b 3 | b 2 | b 29 |
| c 13 | c 12 | c 11 | c 10 | c 9 | c 8 | c 7 | c 6 | c 5 | c 4 | c 3 | c 28 |
| d 14 | d 13 | d 12 | d 11 | d 10 | d 9 | d 8 | d 7 | d 6 | d 5 | d 4 | d 27 |
| e 15 | e 14 | e 13 | e 12 | e 11 | e 10 | e 9 | e 8 | e 7 | e 6 | e 5 | e 26 |
| f 16 | f 15 | f 14 | f 13 | f 12 | f 11 | f 10 | f 9 | f 8 | f 7 | f 6 | f 25 |
| g 17 | g 16 | g 15 | g 14 | g 13 | g 12 | g 11 | g 10 | g 9 | g 8 | g 7 | g 24 |
| h 18 | h 17 | h 16 | h 15 | h 14 | h 13 | h 12 | h 11 | h 10 | h 9 | h 8 | h 23 |
| i 19 | i 18 | i 17 | i 16 | i 15 | i 14 | i 13 | i 12 | i 11 | i 10 | i 9 | i 22 |
| l 20 | l 19 | l 18 | l 17 | l 16 | l 15 | l 14 | l 13 | l 12 | l 11 | l 10 | l 21 |
| m 21 | m 20 | m 19 | m 18 | m 17 | m 16 | m 15 | m 14 | m 13 | m 12 | m 11 | m 20 |
| n 22 | n 21 | n 20 | n 19 | n 18 | n 17 | n 16 | n 15 | n 14 | n 13 | n 12 | n 19 |
| o 23 | o 22 | o 21 | o 20 | o 19 | o 18 | o 17 | o 16 | o 15 | o 14 | o 13 | o 18 |
| p 24 | p 23 | p 22 | p 21 | p 20 | p 19 | p 18 | p 17 | p 16 | p 15 | p 14 | p 17 |
| q 25 | q 24 | q 23 | q 22 | q 21 | q 20 | q 19 | q 18 | q 17 | q 16 | q 15 | q 16 |
| r 26 | r 25 | r 24 | r 23 | r 22 | r 21 | r 20 | r 19 | r 18 | r 17 | r 16 | r 15 |
| s 27 | s 26 | s 25 | s 24 | s 23 | s 22 | s 21 | s 20 | s 19 | s 18 | s 17 | s 14 |
| t 28 | t 27 | t 26 | t 25 | t 24 | t 23 | t 22 | t 21 | t 20 | t 19 | t 18 | t 13 |
| u 29 | u 28 | u 27 | u 26 | u 25 | u 24 | u 23 | u 22 | u 21 | u 20 | u 19 | u 12 |
| z 30 | z 29 | z 28 | z 27 | z 26 | z 25 | z 24 | z 23 | z 22 | z 21 | z 20 | z 11 |

Auertasi, che in queste tauole si è schiuato il cominciare dall'vni-
 tà, ma si è cominciato dall'vndici, per leuare ogni sospetto, il che con-
 figliamo a fare in ogni altra tauola.

Volendo dunque scriuere *Guardati da Pietro* l'esempio starà nel modo che segue.

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Υ | ♌ | ♍ | ♎ | ♏ | ♐ | ♑ | ♒ |
| G. 17. | G. 23. | G. 10. | G. 19. | G. 12. | G. 3. | G. 25. | G. 10. |
| Ω | ♋ | ♊ | ♉ | ♈ | ♇ | ♆ | ♅ |
| G. 10. | G. 1. | G. 19. | G. 21. | G. 6. | G. 25. | G. 20. | G. 23. |

In tal modo scriuendo non si darà sospetto veruno, particolarmente se essi segni saranno posti con qualche ordine, come è nel posto esempio, potendosi noi seruire di qualunque segno per esprimere qualsivoglia lettera variando solo il numero; il quale non deue mai essere maggiore del 30, perche tanti, e non più sono i gradi di ciascun segno; e quando ben anche alcuno prendesse qualche sospetto, farà sempre impossibile intendere la cifra, per le variationi, che in essa sempre si fanno, pigliandosi per vn' istessa lettera, hora vn segno, hora vn altro.

Auertasi anche, che non farebbe necessario seruirsi di tutti li dodici segni, ma bastarebbero meno di dodici: con tutta ciò è meglio seruirsi di tutti, per leuare anche in questo ogni sospetto.

Chi poi vorà seruirsi di minor numero di tauole potrà, in luogo delli dodici segni del zodiaco, seruirsi delli sette pianeti, li quali significano diuerse lettere, conforme esprimono di essere in diuersi gradi delli segni del zodiaco; nel qual modo ogn' vno potrà formarli le tauole a suo piacere; potendosi queste disporre in molte maniere, per esempio in luogo di ciascuna lettera, potrai vsare qual si voglia de pianeti in quel segno, e grado, che corrisponde a tale lettera, ouero per ciascuna lettera alcuno de pianeti nel tale, o tal altro segno.

Ma piu breue ancora, e piu facile sarà se si seruiremo delli pianeti conforme sono collocati in varie delle dodici case, doue non sarà necessario vsar gradi; ma solo metteremo per esempio ♄ in nona, ♃ in quarta, ♁ in settima, ☉ in sesta, ♀ in ottaua, ☽ in terza, e così gl'istessi pianeti in altre case variando sempre, il che si può fare con infinite combinationi.

Vn'altra zifra con figure Geometriche.

SI scriuerà vna lettera, nella quale fingeremo di voler dichiarare alcuna dimostrazione matematica, ouero molte figure geometriche, le quali noi descriueremo nella lettera con i suoi caratteri A, B, C, &c. come si suole: ma le disponeremo in tal modo, che dalla diuersa lunghezza di ciascuna linea, venga espresso ciascun carattere delle parole segrete: la qual cosa si può fare in molti modi come ogn'vno può considerare. A me piace il seguente. L'vno, e l'altro amico habbiano vn semicircolo della medesima forma, e grandezza: intorno al quale siano disposte tutte le lettere dell'alfabeto, come mostra la presente figura. E poniamo per esemplo di voler scriuere all'amico queste parole *Dimani uenirò à ritrouarti.* Disponerai le figure geometriche in tal modo che la prima linea della prima figura sia lunga quanta, e la distanza dal punto B fino al punto D nel semicircolo, la qual distanza denoterà la prima lettera D del segreto: così per significare la seconda lettera I. farai, che la seconda linea sia lunga, quanta è la distanza del medesimo punto B fino al punto I. & il medesimo farai delle altre lettere. Poiche in tal modo l'amico facilmente leggerà il segreto non tanto con gl'occhi, quanto con il compasso, misurando ciascuna linea, e trasportando la misura nel suo semicircolo con vn piede del compasso sempre fermo nel angolo B, e con l'altro terminando sopra il carattere significato della linea. Li caratteri A, B, C &c. con i quali saranno notate le linee delle figure al modo solito, denoteranno qual sia la prima, quale la seconda, terza, e quarta linea di ciascuna figura: poiche la linea notata con i caratteri A B farà la prima; la linea notata B C farà la seconda, la linea C D la terza, e così delle altre. Ma se non vorai formare figure geometriche, potrai formare qualche disegno di Architettura, ouero di Fortificatione, o di Prospettiuua, purché le linee di tali disegni, siano disposte in modo, che la prima sia lunga tanto quanto si richiede per denotare la prima lettera delle parole segrete, e la seconda tanto quanto conuiene per la seconda lettera &c.

Si potrebbe ancora scriuere vna lettera, in cui fingendo di mandare all'amico tal disegno, o figure, le linee di esse fossero di tal lunghezza che applicate sopra le righe della lettera scritta gl'estremi delle medesime linee cadessero sopra i caratteri, che vogliamo denotare delle parole segrete.

CAPO SECONDO

In qual modo vn cieco nato possa non solo imparare a scriuere, ma anche nascondere sotto zifra i suoi segreti, & intendere le risposte nelle medesime zifre.








Re cose propongo in questo capo, ciascuna delle quali oltre la marauiglia puo recare molte vtilità non solo a ciechi, ma anche a quelli, che hanno necessit  di trattare con loro segretamente per mezzo di lettere.

La prima f  insegnata da Cardano nel lib. 17. delle sue fottigliezze, riferendo, che alcuni impararono a scriuere affai bene, ancor che con lunga fatica, in questo modo. Si scolpiscono tutte le lettere per ordine di alfabeto in vna lamina di rame, o altro duro metallo; & il cieco ponendo vno stile, o ferro aguzzo nella incauatura di ciascuna lettera lo vada mouendo in detta incauatura; cos  imparer  a formare prima vna lettera, poi l'altra ritenendo a memoria il nome di ciascuna. Quanto piu piccola, e sottile sar  l'incauatura delle lettere, & acuto lo stile, tanto piu facilmente, e meglio imparer  a formare i caratteri; ma nel principio sar  necessario, che alcuno gli assista per auuertirlo doue mettere lo stile, e come debba guidarlo. Questo in sostanza   quello, che insegnano Cardano, & altri: al che aggiungo, che si deue rimediare ad vn altro difetto, che succeder  nel cieco; &  , ch'egli douendo scriuere vna lettera, non solo scriuer  con linee storte, ma ritornando all'altra parte del foglio, per incominciare vn'altra riga, non sapr  ritrouare oue debba principiarla, con pericolo di scriuere sopra i caratteri gi  scritti. A cio io rimediard  facilmente, formando vn telaretto della grandezza del foglio della carta, e tirando in esso telaro dall'vn lato all'altro alcuni fili di ferro, o corde di leuto parallele, e distanti l'vna dall'altra, quanto douranno essere le linee della lettera, o scrittura; Questo telaretto collocher  il cieco sopra il foglio di carta, & appoggiando il dito di mezzo della mano ad vn filo, o corda andr  mouendo la mano, e scriuendo sopra di esso tr  vn filo, e l'altro, poiche cos  guidata la mano dal filo scriuer  dirittissimamente: e numerando con la sinistra mano i detti fili, torner  con la destra ad incominciare l'altra linea con il filo che segue: onde tutte le linee, riusciranno non solo diritte, ma equidistanti tr  di loro.

La seconda cosa, che sembra piu difficile, ne è stata fin'hora insegnata da alcuno, riesce molto piu facile, si che in poche hore vn cieco potrà impararla: onde non solo per questo capo si deue preferire alla prima inuentione di Cardano, ma molto piu perche in questa mia inuentione, il cieco puo scriuere in zifra senza esser inteso da altri, che da quello, il quale habbia la contrazifra. Si scolpiscano tutti li caratteri dell'alfabeto assai grandi, con qual si voglia ordine chiusi tra quattro linee, nella forma che quì si vede:

| | | |
|-----|-----|-------|
| A O | G P | B T V |
| F I | M N | E S P |
| C L | H R | D Q Z |

ouero (il che farà meglio) s'intagli vna tauola in modo, che ne risaltino li soli caratteri con le quattro linee, si che il cieco toccando con la mano possa distinguere, e conoscere esse linee, e caratteri: de quali prima imparerà il nome, ritenendo ciascuno a mente. Imparato ch'egli habbia a conoscere ciascun carattere, gli farà facilissimo lo scriuere in zifra; Poiche volendo scriuere queste parole *son prigione* toccando cò le dita la tauola ritrouerà la lettera *s.* quale offeruerà, che è la seconda di quelle, che sono poste trà le linee, che formano questa figura  perciò con la penna formerà la detta figura (il che farà molto facile) e per indicare la seconda lettera vi noterà sotto, o sopra, o in mezzo, o da vn lato due punti in questa forma  Poi cercherà nel medesimo modo la lettera *o.* e conoscendo esser la seconda trà la figura lineale  descriuerà la medesima figura con due punti  farà il simile della lettera *n.* formandola in questo modo  con due punti, e così dell'altre lettere.

Nel che auuerto, che quando il cieco si farà per alcun tempo esercitato in questa zifra, non hanrà necessitá di tenere auanti di se la tauola, ne di toccare con la manò le lettere, e le linee: poiche s'imprimerà nell'imaginazione, e nella memoria tutte le dette figure con il luogo dell'e lettere sì, che potrà scriuere correntemente, con tirar sole linee, & imprimere punti, la qual cosa riesce facilissima: particolarmente hauendo i ciechi vna imaginazione molto viuua. Ond'è che Diodoro stoico filosofo cieco imparò la Geometria, e la Musica; Didimo Alessandrino


fandrino apprese, & insegnò la Logica, e la Geometria: Vn giouane in Ingolstad scolpì due piccoli molini per macinare il pepe con tutte le ruote, denti, assi, scale, raggi, & ogn'altra cosa a quelli appartenente. Giouanni Fernando, benchè anch' egli cieco, fu però poeta, filosofo, e musico insigne. Vn altro cieco diceasi che vedeua ogni cosa con il naso; & vn altro con il tatto discerneua i colori: In Roma vi fu vn cieco, ch'era eccellente statuario, e toccando prima con le mani la faccia di alcuno ne faceua l'effigie in marmo similissima. In Venetia a nostri tempi trouossi vn cieco, che toccando le gioie non solo ne discerneua la specie, ma la perfettione, & il valore; sapendo non solo distinguere vn diamante da vn rubino, ma conoscendo ancora qual di due diamanti fosse piu bello, e piu perfetto. Stante il che non sembra impossibile, che ancora potesse alcun cieco con il tatto discernere i caratteri scritti, e leggere con i deti. Le quali cose benchè sembrino prodigiose, sono però effetti della natura, la quale per non mancare nelle cose piu necessarie supplisce tal' hora al difetto di vn senso, con la maggior perfettione delli altri; certo è che l'imaginatione non essendo distratta dalla moltitudine delli oggetti visibili, suol essere ne ciechi molto perfetta: che però farà facilissimo almeno l'apprendere a formare i caratteri, o zifra sopraposta; alla quale ne aggiongerò vn'altra non meno facile, e simile alla precedente.

Si diuida l'alfabeto in cinque parti, o in quante piu piace, nella forma, che qui si vede

| | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| a b c d | e f g h | i l m n | o p q r | s t u z |
| , | ; | : | . | ? |

Questo s'intagli in vna tauola con le predette diuisioni virgole, e punti; ma farà meglio disporre le lettere con altro ordine, che non sia naturale, trasponendo vna lettera in luogo dell'altra, accio la zifra sia meno intelligibile. Cio fatto, il cieco per seruirsene basterà che impari prima a formare le prime quattro note aritmetiche, cioè 1. 2. 3. 4. Volendo poi scriuere in zifra, in luogo di mettere la lettera *a.* formerà il numero 1. con vna virgola in questa forma 1, il *b.* l'esprimerà con il numero 2, & vna virgola in questo modo 2, il *c.* in quest'altra forma 3, la lettera *e.* noterassi in questa guisa 1; e così delle altre. Per esempio volendo scriuere *il re è morto.* scriuerà in questa forma. 1: 2: 4. 1; 1; 3: 1. 4. 2 ? 1.

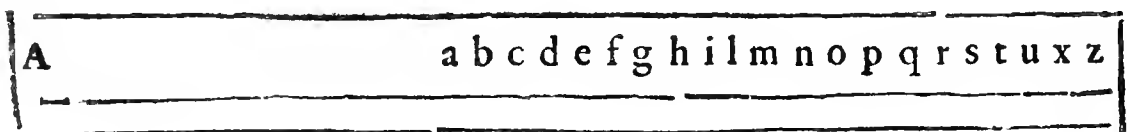
Sin tanto, che si metta alla mente l'ordine del luogo, che tengono
le

le lettere dell'alfabeto, si feruirà della tauola, in cui sono intagliate ; toccandole con le mani; poi affuefatto con la lunga prattica, potrà fcriuere senza di effa. Si potrebbe ancora, in luogo delle virgole, e punti, feruire delle sole note aritmetice; fcriuendo in luogo del *b.* 12. in luogo del *c.* 13. in luogo del *d.* 14. in luogo dell'*e.* 21. in luogo dell'*f.* 22. in luogo dell'*m.* 33, in luogo dell'*n.* 34. e così dell'altre.

Che fe il cieco fosse tanto rozzo, & incapace, che non potesse imparare a formare li predetti segni, e note numerali, potrà feruirfi di tali note, e segni formati nel piombo, o nel legno come sono i caratteri della stampa, e con questi imprimere le predette note sopra la carta; nel qual modo vn cieco potrebbe anche fcriuere, e comporre qualsivoglia lettera, tenendo auanti distribuiti in venti ripostigli diuersi li venti caratteri della stampa, e imprimendoli nella carta, con feruirfi per norma delli fili, e telaretto sopra mentouato; e potrebbe non solo imprimere ad vno ad vno i caratteri; ma imprimere vna parola intiera in vna sol volta, componendola prima, & vnendo insieme i caratteri nel modo che fogliono i compositori delle stampe.

La terza cosa proposta è di ritrouare il modo, con il quale vn cieco non solo possa fcriuere, e manifestare vn segreto ad vn amico lontano; ma anche fare, che nel medesimo modo rispondendo l'amico, possa il cieco intendere le risposte, il che si farà in questo modo.

Tanto il cieco, quanto l'amico, e suo corrispondente habbia vna lunga tauoletta, o riga di legno, nel fine della quale siano intagliati, e prominenti li caratteri dell'alfabeto, nella forma che quì si vede, e siano



distanti almeno vn dito l'vno dall'altro, disposti o con ordine naturale, come nell'esempio proposto, ouero con altr'ordine, il che farà meglio. Così quando alcuno vorrà palesare alcun segreto all'amico cieco; piglierà vn gomitollo di filo: e volendo dirgli queste parole *il nemico ti trama insidie* applicherà il principio del filo alla parte estrema *A.* del legno, e lo stenderà fino al carattere *i.* e quiui farà vn nodo al filo: poi applicando questo nodo similmente all'estremo del legno *A.* stenderà vn altra parte del filo fino al carattere *l.* e quiui farà nel filo vn altro nodo; il medesimo farà di tutti gl'altri caratteri delle parole predette: poscia manderà il gomitollo con tutti que' nodi al cieco: il quale distendendo
nell'

41

nell'istesso modo il filo sopra il suo legno, e caratteri, ritrouerà quali caratteri venghino indicati da ciascun nodo del filo; & in questo medesimo modo, anche il cieco, potrà facilissimamente scriuere, o per meglio dire manifestare all'amico qualsiuoglia segreto, senza dare alcun sospetto.

In luogo di fare i nodi nel filo, si puo tagliare l'istesso filo in piu parti nelli luoghi delli nodi; cosi si potrebbero mandare varij nastri di seta, o cordelle, di varia lunghezza, e piegati l'vno sopra l'altro, con quell'ordine, che richiedono i caratteri del segreto.

Ma se fosse vero cio che riferiscono alcuni, che vn cieco con il tatto possa discernere i colori, e noi hauessimo à trattare con esso, si potrebbe a ciascun colore attribuire vn carattere dell'alfabeto, poiche con sete, o fili di colori diuersi disposti con ordine palefaremmo ogni segreto; ouero seruendosi di cinque colori soli congiunti con varietà di misure, otterremmo il medesimo intento facendo, che vn braccio di seta bianca seruisse per il carattere *a*, e due braccia del medesimo colore seruisse per il *b*; tre per il *c*, quattro per il *d*, & vn braccio di seta rossa seruisse per *e*; due braccia per l'*f*, tre per *g*, quattro per *h*. Di nuouo vn braccio di seta verde seruisse per *i*, due braccia per *l*, e cosi dell'altre.

Si potrebbe ancora mandar al cieco varie sorti di denari facili à conoscersi con il toccarli; conuenendo con lui che, vna dobla seruisse per *a* due doble per *b*, tre per *c*, quattro per *d*; e che vn soldo seruisse per *e*, due per *s*. &c. che vn giulio seruisse per *i*, due per *l*. &c. & in tal modo con cinque sorti di denari palefare il segreto, disponendoli l'vno sopra l'altro con ordine, & inuolgendoli in vna carta, mandarli al cieco, il quale nell'istesso modo potrà rispondere all'amico con altri simili denari.

Si potrebbe ancora fare un bastone, il quale fosse forato per l' longo con forame si grande che vi si potessero metter dentro grani di faua, fagioli, ceci, cicerchie, e formentone; e con queste cinque sorti di legumi nascondere il segreto, attribuendo quattro lettere a ciascuna forte di grani, come qui si vede.

| | | | | |
|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| a b c d | e f g h | i l m n | o p q r | s t u z |
| Faue | Fagioli | Ceci | Ciferchie | Formétoni |

Cosi uolendo significare al cieco *Pietro è morto*. metteremo prima nel forame del bastone due ciferchie, che significano il P. poi un ceco che significa l'I. poi vn fagiolo, che denota l'E, poi tre ceci, che deno-

L

tano

no l'*m* : e così de gl'altri. li quali grani essendo il forame stretto non si potranno confondere, ma sempre l'vno resterà sopra l'altro con il medesimo ordine. Chiuso dunque il forame dalla parte di sopra del bastone, lo manderemo all'amico il quale aprendolo dall'altra parte inferiore cauerà i grani ad vno ad vno, e con il toccarli distinguendoli conoscerà dalla specie, e dal numero quali lettere del alfabeto vengano indicate, e nel medesimo modo egli potrà rispondere benche cieco.

In oltre si potrà trattare vicendevolmente in segreto cō vn cieco per mezzo di vn libro di molti fogli : ponendo tra fogli medesimi vari segni, si che l'vno sia distante dall'altro tanti fogli quant'è il numero corrispondente al carattere del alfabeto, che vogliamo indicare; & acciò il segreto resti maggiormente nascosto, daremo alli caratteri del alfabeto vari numeri senz'ordine naturale ; come farebbero li seguenti.

3. 2. 1. 7. 8. 9. 10. 4. 5. 6. 11. 12. 13. 14. 15. 20. 19. 18. 17. 16.
a b c d e f g h i l m n o p q r s t v z

E volendo indicare il carattere *g*. numeraremo dal principio del libro dieci carte, e dopo la decima metteremo nel libro vn segno di carta, ò altro ; ouero piegheremo la carta medesima ; volendo indicare il *d* seguitaremo a numerare sette altre carte, e dopo vi metteremo vn'altro segno, e così seguitando fino che sia compito tutto il senso segreto. Questo modo si puo variare in molte forme facendo seruire diuerse sorti di segni per diuerse lettere, ouero diuerse piegature di carte, hora di sopra, hor di sotto, hor alla destra, hor alla sinistra del libro ; si che il diuerso numero delle carte, & la diuersa sorte di segni combinati insieme denotino li diuersi caratteri.

Il modo di dare minor sospetto, e difficilissimo ad esser ritrouato da chi non ha la contrazifra, puo esser questo. Habbiansi cinque segni diuersi da mettere tra vna carta, e l'altra del libro ; la diuersità de' segni potrà essere, che vno sia vna lista sottile di carta, l'altro vna lista parimente di carta ma piegata per lungo, il 3. vna lista simile piegata da capo ; il quarto vn'altra lista piegata da piedi ; il 5. vna lista piegata da capo, e da piedi. A ciascuno di questi segni si attribuiranno quattro caratteri, che faranno in tutto venti. Volendo poi indicare il primo di quelli quattro caratteri, posto il segno in qualsiuoglia luogo (cominciando dal principio del libro verso il fine, ò dal fine verso il principio) tra l'vna carta, e l'altra si piegherà la carta, che sta alla destra parte del segno, cō vna piegatura, come si suole, nella parte di sopra ; e volendo indicare il 2.^o carattere si piegherà la medesima carta nella parte di sotto: per indicare

il terzo carattere si piegherà la carta sinistra nella parte superiore, e per indicare 4°. carattere si piegherà la medesima carta nella parte inferiore; così faremo di tutti li altri caratteri attribuiti a gl'altri segni, si che la diuersità delli segni, con la diuersità della piegatura delle carte, indichi la diuersità delli 20. caratteri.

Molti altri modi si potrebbero inuentare, quali ogn'vno potrà facilmente ritrouare a similitudine delli precedenti: a quali voglio aggiungere vn altro non meno ingegnoso, benche alquanto laborioso.

Si pigli vna tauola di legno dolce, e molle, e con caratteri da stampa, quali però vorebbero essere di ferro, o altro metallo sodo, piu tosto che piombo, & alquanto grandi, s'imprimano nella tauola le parole del segreto, facendo rientrare in dentro il legno; di poi con vna pialla, si spiani la tauola leuandone tutto il legno, che sopra sta alli caratteri impressi, in modo, che resti tutta piana. Questa tauola s'inuij al cieco,

il quale la metterà nell'acqua: & in breue l'acqua penetrando per i pori farà rialzare i caratteri compressi, si che il cieco toccandoli con le mani potrà leggere, & intendere il segreto.



CAPO TERZO

In qual modo si possa parlare, o manifestare i suoi sensi a chi sta lontano senza mandare ne lettere, ne messaggiere.



Altre inuentioni si sono ritrouate per manifestare i suoi sensi, e parlare a chi sta lontano per via di alcuni segni visibili, le quali descriueremo nell'Arte Maestra, con molte altre cose, che a questa materia s'aspettano. Ma perche le suddette inuentioni seruono solo per parlare alla distanza di poche miglia, e di piu sono alquanto laboriose a praticarsi: perciò ne descriuerò qui due altre mie molto piu facili delle ritrouate fin' hora, con le quali potremo parlare alla distanza di trenta, & anche piu miglia.

Se dunque quello, con cui vogliamo parlare farà in luogo, nel quale non possa penetrare la vista, per esserui di mezzo alcuna collina, muraglia, o altro: potremo nulladimeno parlar facilmente con esso lui in questa forma. Spararemo vn moschetto, e se questo, per la molta distanza, non potesse vdirsi, vn grosso mortaro, ouero vn pezzo di cannone; e questo farà il primo segno, che daremo a quello, con cui vogliamo parlare. Tanto egli, quanto noi hauremo vna palla di qualsivoglia materia pendente da vn filo, o catena, con il moto, & ondationi della quale si misuri il tempo: ma è necessario che l'vno, e l'altro filo, da cui pendono sospese in aria le palle, sia della medesima lunghezza, accio i moti, & ondationi siano parimente vguati. L'amico dunque vdito il primo sparo si accosterà al suo filo, e palla, e noi similmente alla nostra: All' hora faremo vn altro sparo, e nel medesimo tempo daremo il moto alla palla pendente dal filo, accio faccia le sue ondationi; il che farà anche l'amico lontano, tosto che ode questo secondo colpo: Volendo poi noi significare la prima lettera del alfabeto aspetteremo, che la palla habbia compito cinque ondationi, & all' hora faremo vn altro sparo; similmente volendo dopo questo significare la seconda lettera dell'alfabeto, aspetteremo che la medesima palla habbia terminato dieci ondationi, e subito faremo vn altro sparo; per significare la terza lettera aspetteremo quindici ondationi della palla; e così dell'altre; in tal maniera ancor che si vvasse qualche negligenza in sparare vn poco

piu presto, o piu tardo del tempo non si potrà pigliar' errore dall'amico lontano; poiche lo suario non farà mai piu di vna, o due ondationi. Non potrà ne anche cagionar' errore il sentirsi lo sparo lontano, molto tempo dopo che si è dato fuoco al' mortaro, o cannone; poiche tanto tempo passerà di mezzo all'vno sparo, e l'altro, quãto di mezzo al vdirsi dell'vno, & all'vdirsi dell'altro.

Piu facile sarà il parlare quando l'amico lontano sia in luogo non impedito alla vista; poiche in tal caso, se sarà di notte in luogo dello sparo, potremo mostrare vna torcia accesa, e poi nasconderla mentre che la palla fa le sue ondationi: e di nuouo mostrarla dopo cinque, o dieci, o quindici, ouero venti ondationi, conforme le lettere, che vorremo significare; & essendo di giorno, faremo il medesimo con vna bandiera, o altra cosa visibile da lontano in luogo della torcia: ma questa di notte si vedrà molto piu lontano. Offeruifi anchora che con la torcia, o bandiera si potrebbero abbreviare l'operationi, seruendosi di piu torcie, o bandiere; in modo che, per esemplo, volendo denotare la prima lettera dell'alfabeto, si mostrasse vna torcia dopo cinque moti, & ondationi della palla; e volendo denotare la seconda lettera si mostrassero due torcie parimente dopo cinque ondationi; volendo significare la terza lettera si mostrassero tre torcie dopo il medesimo tempo; volendo poi denotare la quarta lettera si mostrasse di nuouo vna torcia sola, ma dopo dieci ondationi, e cosi dell'altre.

Questa inuentione di dare diuerso significato al medesimo segno dal diuerso tempo, in cui si mostra, puo seruire alle persone industrie per fondamento di molte altre inuentioni; & a me basta per hora hauerlo accennato.

Vn altro modo propongo per parlar da lontano, pur che sia in luogo visibile, che puo seruire alla distanza di vinticinque, trenta, e piu miglia particolarmente di notte. Si facciano tante tauole di legno quadre, e larghe vn braccio almeno, quante sono le lettere dell'alfabeto; & in ciascuna tauola s'intagli vna lettera grande quanto è la tauola, si che il taglio sia grosso due deti, e passi dall'vna all'altra parte della tauola, poi si copra esso taglio con carta rossa, sottile, e trasparente: facciasi poi vna fenestrella della medesima grandezza delle tauole: alla quale fenestra di notte si applicheranno successiuamente le lettere intagliate nelle tauole, le quali traspariranno da lontano, tenendoui dietro vna torcia: onde se l'amico lontano sarà prouisto di vn eccellente cannocchiale, potrà distinguere le predette lettere trenta, e piu miglia lontane.

Si possono anchora far riflettere, per mezzo della luce, e dell'ombra

i caratteri sì, che compariscono sopra le muraglie di alcuna casa lontana; e cio in molte maniere; come diremo altroue; in tanto io qui accennerò vna mia maniera ritrouata piu facile delle altre. Prendo dunque vna lente di cristallo la quale sia assai larga, accio possa riceuere tutti li caratteri, quali scriuo sopra di essa, tanto piu piccoli quanto piu lontano desidero di tramandarli con la luce: poi riuolto la lente dall'altra faccia, con i caratteri riuoltati al rouescio. Dietro a questa lente, che suol essere di vn palmo incirca, o anche meno, di semidiametro, pongo vn lume lontano quattro, o sei dita dalla lente, conforme m'insegna l'isperienza; & auanti alla lente ne colloco vn'altra di diametro alquanto maggiore dopo l'inuersione, o decussatione de raggi: i quali passando per ambedue le dette lenti, vanno a formare vn circolo tutto pieno di luce nell'opposta lontana muraglia, in mezzo alla quale compariscono in ombra i caratteri, tanto piu grandi quanto vengono piu da lontano. Ma per auuiare maggiormente la luce, che si tramanda cō l'ombre de caratteri all'opposta muraglia, giouerà molto collocare dietro al lume in proportionata distanza vno specchio concauo, da cui si rifletta nelle lenti, e quindi passi alla muraglia, sopra la quale si vogliono far comparire le lettere; le quali in vece di scriuere sopra la lente medesima, si potranno scriuere in lastra di vetro piana, e tersa, ouero in fogli di talco; e questi applicare vicini alla prima lente.



CAPO QVARTO

Come si possa insegnare a parlare ad vno, che per esser nato sordo sia muto: Facendo insieme, che intenda con gl'occhi l'altrui parole.



Vando l'esser muto non nasca d'alcuno impedimento della lingua, la quale sia, o tronca, o legata per indispositione de nerui, ma proceda solo per esser nato sordo, e per consequenza non vdeno le parole altrui non habbia potuto imparare ad imitarle, dico che si puo con arte far sì, che vn tal muto sciolga la lingua, & impari a parlare; e quello che è piu mirabile intenda benchè sordo l'altrui parole. E ve ne sono alcuni esempi, quali mi piace di riferire.

Racconta Digbeo nel suo trattato *de natura corporum cap. 28. num. 8.* che vn nobile Spagnolo, fratello minore del Contestabile di Castiglia, sordo, e muto dalla sua nascita in modo, che non vdiua ne pure vna bombarda sparata vicino alle sue orecchie, dopo hauer tentato ogn'arte de Medici in vano, per aquistare l'vdito, e per consequenza la loquela, che li mancaua solo per nō poter imparare a parlare dall'vdiere l'altrui parole; finalmente vn certo Sacerdote spagnolo, si offerì ad insegnargli non solo a parlare, ma anche ad intendere le parole de gl'altri: il che se bene cagionò da principio le risa ne circostanti; nulladimeno dopo qualche anno si vidde riuscito, con stupore di tutti; nel qual tempo con molta fatica, & assidua applicatioue dello scolare, e del maestro insieme, si fece in tal modo, che intendeua benissimo ogni parola proferita da altri, anche in linguaggio difficile, e di cui non intendeua il significato, ma però egli la ripeteva felicemente, e parlaua nella propria lingua, e rispondeva senz'alcuna difficoltà; hauendone fatto piu volte l'esperienza il Serenissimo Prencipe di Zambre, parlando nella propria lingua, di cui è molto difficile l'articular le parole; & il Cavaliere Digbeo medesimo afferma di hauer piu volte parlato con questo nobile spagnolo, & hauere ammirato com'egli ripeteva le parole proferite da vn altro con voce sommessa, e lontano quanto era la lunghezza di vna gran sala.

L'istesso è riuscito al Prencipe di Sauoia fratello cugino del Duca presente, come mi hanno attestato persone, che hanno trattato con esso
lui,

lui, huomo di viuacissimo ingegno: e vi sono stati due nostri Padri, che dal solo veder muouere le labra di quelli, che parlauano, intendevano le parole; come riferisce il P. Gasparo Schotti nella sua Fisica curiosa lib. 3, cap. 33.

Niuno però, ch'io sappia, ha scritto del modo, che si deue tenere per apprendere quest'arte veramente mirabile; onde ho stimato, che non sia per ispiacere, se io qui ne dirò ciò, che sento. Deuesi dunque considerare, che nel proferire ciascuna lettera dell'alfabeto, tanto Italiano, quanto Latino, Greco, Hebreo, o di altra lingua, necessariamente si fa diuerso moto; o nelle labra, o nella lingua, o ne denti, o in tutti assieme; hor'aprendo piu la bocca come nell'A: hora meno come nell'E: hora prima stringendo le labra, e poi aprendole, come nel B: hora aprendole, e stringendo i denti come nel C: e così dell'altre. Ciò che succede nelle lettere solitarie, succede parimente nelle lettere accompagnate, cioè nelle sillabe, e poi nelle parole intiere. Se dunque alcuno si auuezzerà a conoscere tutte le differenze di questi moti, potrà parimente intendere ciò, che vien detto da vn altro, benché non oda la voce; e per conseguenza imparare a proferire le medesime parole, procurando d'imitare tali moti di labra, di denti, e di lingua: il che non si deue stimare tanto difficile, come a prima vista rassembra, per cioche ogn'vno di noi etiandio prima, che hauesse l'uso della ragione, imparò a proferire le parole con marauigliosa industria della natura, che stimolata dalla necessità, si affaticaua d'imitare l'altrui parole, con dare alle labra vari moti fin tanto, che ritrouasse quello, che articolaua la ricercata parola.

Ma molto piu viene diminuita la difficoltà di apprendere quest'arte in vn sordo, dalla prouida, e cortese natura, che al difetto di vn senso suole supplire con la perfettione de gl'altri; onde si come alcuni priui di vista, con il tatto riconoscono tutte le diuersità de colori: come ho raccontato di sopra, compensandosi il mancamento della vista con la perfettione delli altri sensi, e dell'imaginatione non distratta dalli oggetti visibili: così il difetto dell'vdito suole ricompensarsi dalla perfettione della vista, e parimente dell'imaginatione, e memoria, non distratta dalli oggetti strepitosi; ond'è che il silentio si chiama padre, e maestro delle contemplationi.

Hor venendo alle regole, che si deuono praticare da chi vuole farsi maestro in quest'arte; dico che si deue primieramente hauere auanti a gl'occhi del sordo vn alfabeto, & incominciando ad accennare al sordo la prima lettera, nel medesimo tempo proferirla con moto gagliardo della bocca, e della lingua, accennando al sordo, che anch'egli

procuri d'imitare l'istesso moto; e ciò si deue fare fin' tanto, che imitando perfettamente proferischi ciascuna lettera; il che riuscirà in poche lettioni. Appreso che hauerà il sordo tutto l'alfabeto, dourà auuezzarsi a proferire li monosillabi, come sono gl'articoli *il, al, lo, del* &c. e le particole *non, et* &c. scriuendole, & accennandoglile mentre noi le proferiamo, acciò si sforzi d'imitare il moto della nostra bocca; il che non gli farà difficile; perciocche sapendo già proferire ciascuna lettera solitaria, potrà anche congiungerne due, o tre assieme. Così faremo di molte altre sillabe composte di due, o tre lettere; poscia faremo, che ne congionga insieme alcune atte a formare alcuna parola intiera significatiua di alcuna cosa; e nel medesimo tempo procureremo d'insegnargli il significato di essa parola, cò mostrargli la cosa significata: per esemplo, dopo che hauerà imparato a proferire queste due sillabe *ma, no* gle le faremo congiongere insieme, mostrandoli la nostra mano, & accennandoli che quella parola significa la tal parte del corpo: così vn giorno imparerà le parole, e significato di tutte le parti del corpo humano; vn altro, quelle che appartengono all'intelletto, poi quelle che alla volontà, così quelle che appartengono ai sensi, alle arti &c. poiche il procedere con questa diuisione, & ordine di cose gli giouerà alla memoria, scriuendole di mano in mano che le impara, per ripeterle poi da se stesso è stabilirlesi nella mente.

Ma chi non fosse sordo, e sapendo parlare volesse solo auuezzarsi ad intendere l'altrui parole proferite da lontano, o con voce sommessa: ciò potrà fare con lungo studio è pazienza auanti ad vno specchio, offeruando il moto della propria bocca; con il medesimo ordine detto di sopra prima delle lettere; poi delle sillabe, e delle parole intiere.



CAPO QUINTO

*In qual modo si possano fabricare ucelli che da se stessi
volino per l'aria.*



Elebre appresso gli scrittori è la colomba fabricata da Archita antico Filosofo, e matematico in tal modo, che da se medesima si sosteneua, e volaua per l'aria: Niuno però ci ha lasciato distinta contezza dell'artificio, con cui erano disposte le parti di questa machina sì, che essendo piu pesante dell'aria non cadesse, anzi volasse per essa. Alcuni hanno stimato, che la detta colomba di Archita altra inuentione artificiosa non contenesse, che quella, con la quale Gio. Battista Porta nella sua Magia Naturale insegna a far volare vn Drago per aria spinto dal vento, e regolato il moto da vna fune, cosa hoggi nota sino a fanciulli, ma, dicono essi, al tempo di Archita inuentione nuoua, e perciò stimata vn prodigio. Ne io farei lontano dal crederlo, se altrimenti non mi facessero giudicare le parole di Aulo Gellio nel lib. 10. delle sue notti Attiche il quale citando Fauorino filosofo, di essa colomba ed instrumento meccanico dice queste parole: *Ita erat libramentis suspensum, et aura spiritus inclusa, atque occulta concitum.* Dal qual modo di fauellare raccogliessi, che mosso non era da vento estrinsecò, ma piu tosto da vn fiato chiuso nelle parti interne della machina, che stauasene equilibrata nell'aria.

Racconta parimente Adriano Romano, che il Regiomontano famoso Astronomo, e matematico fabricò vn aquila, la quale volò incontro a Carlo V. mentre faceua la solenne entrata in Norimberga, e con esso Carlo ritornò addietro accompagnandolo sin' dentro la Città. Boetio fa mentione di certi vccelletti formati di rame, che volauano non solo, ma cantauano ancora. Glica, e Manasse raccontano, ch'altri simili vcelli hauesse appreso di se l'Imperatore Leone. E piu modernamente habbiamo dal nostro P. Famiano Strada che il Turriano ingegnere valorosissimo, faceua volare certi vccelletti per le stanze di Carlo quinto, mentre staua ritirato dopo la rinuntia del suo gouerno fatta al suo figliuolo Filippo.

Essendo che dunque niuno ha tramandato a posterì quest'arte tanto ingegnosa, e diletteuole, mi è paruto di douer sodisfare alla curiosità de machinisti, con accennare in qual modo si possano imitare simili vcel-
li;

li; il che stimo si possa praticare in piu maniere.

Primieramente cio si puo fare con manticcetti mossi da ruote dentate: Fabricata che sia l'aquila, colomba, o altro uccello di materia leggera quanto piu sia possibile; se li faranno le sue ali di penne, o di altra materia atta per riceuere il vento, e si conetteranno al corpo della colomba per modo tale, che si possano agitare, e muouere facilmente: poscia nel corpo della medesima si acconcieranno alcune ruote dentate, le quali si muouano p mezzo di vna susta nel modo medesimo, ch'vsi ne gli oriuli; queste ruote mouendosi faranno alzare, & abbassare due piccoli mantici connessi all'ultima ruota, che si muoue piu veloceméte, in modo, che mentre l'vno si alza, l'altro si abbassi, il che non è difficile a chi ben intende il modo, con cui le medesime ruote de gli oriuli muouono il tempo, o librile dell'oriuolo medesimo: Il vento de manticcetti si farà vscire per due piccole cannette sotto l'ali ne fianchi della colomba, in modo tale, che vrtando nell'ali medesime le muouino, con qualche interrottione sì, che dibattendosi, e per conseguenza resistendo all'aria, si solleueranno in essa, e daranno il volo alla machina, il quale durerà fin tanto, che perseuererà il moto delle ruote, e de mantici; e questo modo sembra conforme a quello, che riferisce Aulo Gelio citato.

Il secondo modo simile al precedente farà, fare le medesime ruote dentate, che in vece di muouere i manticcetti, o il tēpo dell'oriuolo muouano immediatamente le ali con moto proportionato alla grauità della machina, si che sia sufficiente ad alzarla in aria, e farla volare.

Terzo si potrebbe ancora condensare violentemente l'aria in vna vesica, o vaso di vetro chiuso nel corpo della colomba, si che poi apredendo il vaso cò vna chiauetta, e lasciando vscire l'aria per due cannellini sotto l'ali, questa con il suo impeto sospingesse l'ali medesime; ma poco durerebbe vn tal moto, & andrebbe presto mancando.

Quarto finalmente si potrebbe far solleuare in aria l'uccello in quel modo, che si solleua vn vuouo pieno di ruggiada stillata, posto a raggi caldi del Sole; se nel corpo dell'uccello medesimo chiudessimo l'vuouo, o vesica piena di liquore sottilissimo, che facilmente rarefatto dal colore del Sole si solleuasse.

E questo, e quanto ho voluto accennare in questa materia, per aprir la via a gl'ingegni perspicaci in ordine a perfettionare questa inuentione, e ritrouarne altre simili; e per instradarmi ad vn'altra mia inuentione piu marauigliosa, cioè.

CAPO SESTO

Fabricare vna naue, che camini sostentata sopra l'aria e remi, & à vele; quale si dimostra poter riuscire nella pratica.



NON si è fermato nelle precedenti inuentioni l'ardire, e curiosità dell'intelletto humano; ma in oltre ha cercato come gl'huomini possano anch'essi à guisa di uccelli volare per l'aria; e non è forsi fauoloso cio, che di Dedalo, e de' Iccaro si racconta: Impercioche narrafi per cosa certa, che vn tale, di cui non souuiemi il nome, a tempi nostri con simile artificio, passò volando dall'vna all'altra parte del lago di Perugia: benche poi volendosi posare in terra si lasciò cadere con troppo impeto, e precipitò a costo della sua vita. Niuno però mai hà stimato possibile il fabricare vna naue, che scorra per l'aria, come se fosse sostenuta dall'aque; imperoche hanno giudicato non poterfi far machina piu leggiera dell'aria stessa, il che è necessario accio possa seguire l'effetto desiderato.

Hor' io che sempre hebbi genio di ritrouare inuentioni di cose le piu difficili, dopo lungo studio sopra di cio, stimo hauere ottenuto l'intento di fare vna machina piu leggiera in specie dell'aria si, che non solo essa con la propria leggierezza stia solleuata in aria, ma possa portare sopra di se huomini, e qualsivoglia altro peso; ne credo d'ingannarmi, essendoche dimostro il tutto con isperienze certe, e con vna infallibile dimostratione del libro vndecimo di Euclide, riceuta per tale da tutti li matematici. Farò dunque prima alcune suppositioni, dalle quali poscia dedurrò il modo pratico di fabricare questa naue, la quale se non meriterà come quella di Argo, d'esser posta trà le Stelle, salirà almeno verso di esse da se medesima.

Suppongo in primo luogo, che l'aria habbia il suo peso, a cagione dei vapori, & esalationi che all'altezza di molte miglia si solleuano dalla terra, e dall'aque, e circondano tutto il nostro globo terraqueo; e cio non mi sarà negato da filosofi, che sono leggiermente versati nelle isperienze; poiche è facile il farne la proua, con cauare se non tutta almeno parte dell'aria, che sia in vn vaso di vetro: il quale pesato prima, e dopo che n'è stata cauata l'aria si ritrouerà notabilmente dimi-

nuito

nuito di peso. Quanto poi sia il peso dell'aria io l'ho ritrouato in questa maniera. Ho preso vn gran vaso di vetro, il di cui collo si poteua chiudere, & aprire con vna chiauetta: e tenendolo aperto l'ho riscaldato al fuoco tanto, che rarefacendosi l'aria, ne uscì la maggior parte: poi subito lo chiusi sì, che non potesse rientrarui, e lo pesai; ciò fatto sommerfi il collo nell'aqua, restando tutto il vaso sopra l'aqua istessa, & aprendolo si alzò l'aqua nel vaso, e ne riempì la maggior parte: l'aprij di nuouo, e ne feci uscìr l'aqua quale pesai, e ne misurai la mole, e quantità; Dal che inferisco che altre tanta quantità d'aria era uscita dal vaso, quanta era la quantità dell'aqua, che vi era entrata per riempire la parte abbandonata dall'aria; Pesai di nuouo il vaso prima ben rasciugato dall'aqua, e ritrouai che pesaua vn oncia piu mentre era pieno d'aria di quello pesasse, quando n'era uscita gran parte. Si che quello di piu, che pesaua era vna quantità di aria vguale in mole all'aqua, che vi entrò in suo luogo: L'aqua pesaua 640. oncie, onde concludo che il peso dell'aria paragonato a quello dell'aqua, e come 1. a 640. cioè a dire se l'aqua, che riempie vn vaso pesa 640. oncie, l'aria che riempie il medesimo vaso pesa vn oncia.

Suppongo secondo che vn piede cubico di aqua, cioè l'aqua che puo stare in vn vaso quadro, largo vn piede, & altrettanto lungo, & alto, pesi 80. libre cioè oncie 960. conforme all'isperienza del Villalpando, che è quasi del tutto conforme alla mia: Imperciohe ritrouai che quell'aqua la quale pesaua 640. oncie era poco meno di due terzi di vn piede cubico. Dal che viene in necessaria conseguenza, che se due terzi di vn piede di aria pesa vn oncia, vn piede intiero pesarà vn oncia e mezza.

Terzo, suppongo che ogni gran vaso si possa uotare da tutta, o almeno quasi tutta l'aria; e cio dimostrerò farsi in varij modi nell'opera dell'arte maestra, come spiegarò a suo luogo; Intanto accio tal uno non stimi, che sia una uana promessa, ne insegnerò quì uno de piu facili.

Pigli si qualsiuoglia gran uaso, che sia tondo, & habbia un collo, o al collo sia connessa una canna di rame, o di latta lunga almeno 47. palmi Romani moderni, conforme alla misura che è registrata verso il fine di questo libro, nel trattato de' cannochiali; & essendo più lunga l'effetto sarà piu sicuro; uicino al uaso A. sia una chiauetta B. che chiuda per tal modo il uaso, che non ui possa entrare aria: si riempia di aqua tutto il uaso con tutta la canna; poi chiusa la canna nella parte estrema C. si riuolti il uaso sì, che stia nella parte di sopra, e la parte estrema C. della canna, si sommerga dentro all'aqua; e mentre è im-

*Figura
Terza.*

mersa nell'acqua si apra, accio esca l'acqua dal vaso, la quale uscirà tutta, restando piena la canna sino all'altezza di palmi 46. minuti 26. e tutto il rimanente di sopra farà voto, non potendo entrar aria per alcuna parte; all'hora si chiuda il collo del uaso con la chiauetta B. e si hauerà il uaso uoto; che se alcuno non lo crede lo pesi, e ritrouerà, che quanti piedi cubici d'acqua sono usciti da esso, altre, e tante oncie, e mezz' oncie di meno pesarà di quello pesaua prima, quando era pieno di aria; il che basta per il mio intento, non uolendo quì disputare, se resti uoto d'ogni forte di corpo; del che discorrerò a suo luogo difendendo, che non puo esser uacuo, & insieme mostrando, che non ui resta corpo, il quale sia di alcun peso.

Quarto, suppongo esser uere, ed infallibili le dimostrazioni del libro 11. e 12. di Euclide, riceute da tutti i filosofi, e matematici, & euidenti per manifesta isperienza; nelle quali si proua, che la superficie delle palle, o sfere cresce in ragione duplicata delli loro diametri, doue che la solidità cresce in ragione triplicata delli medesimi diametri: Et accio questo si possa intendere da tutti: si deue sapere che allora la ragione, o proportione è duplicata, quando si pigliano tre numeri in tal modo, che il terzo contenga il secondo tante uolte, quante il secondo contiene il primo, come nell' esempio qui posto

| | | |
|----|----|-----|
| 1. | 2. | 4. |
| 1. | 3. | 9. |
| 1. | 4. | 16. |

doue il terzo numero 4. contiene, il 2.^o numero 2. tante uolte quante il due contiene l'uno, cioè due uolte; e similmente, il terzo numero 9. contiene il secondo 3. tante uolte, quante il tre contiene l'uno, cioè tre uolte &c.

All'hora poi la proportione è triplicata, quando si pigliano quattro numeri in modo tale, che il 4.^o cõtenga tante uolte il 3.^o quante questo contiene il 2.^o & il terzo contenga tante uolte il 2.^o quante questo contiene il primo, come si uede in questo altro esempio.

| | | | |
|----|----|-----|-----|
| 1. | 3. | 9. | 27. |
| 1. | 4. | 16. | 64. |

Dimostra dunque Euclide che la superficie delle palle, o sfere cresce in proportione duplicata delli diametri, cioè se pigliaremo due palle, una delle quali sia di diametro grossa il doppio dell'altra, per esemplo
una

vna di vn palmo di diametro, l'altra di due; la superficie della palla di due palmi farà quattro volte piu grande della superficie della palla di vn palmo; e che tutto il corpo, o solidità della palla di due palmi crescendo in proportione triplicata farà otto volte piu grande, e per conseguenza otto volte piu pesante della palla di vn palmo di diametro; si che la superficie della maggiore alla superficie della minore farà come 4. a 1. e la solidità farà come 8. a 1. La quale verità oltre la dimostratione speculatiua si puo vedere in pratica, pesando l'aqua che empie vna palla di vn palmo di diametro, e quella che empie vn'altra palla di due palmi: con il che haueremo la proportione triplicata della solidità: la proportione poi duplicata della superficie la ritrouaremo, misurando la superficie delle medesime palle, o vasi: Doue di passaggio auuerto vna regola vtile all'economia, e sparamio nella spesa de materiali, volendo fare botti per tener vino, sacchi, o altri vasi necessarij: cioè che facendo vna sola botte con quei legnami con i quali se ne farebbero due, quella botte sola terrà in se il doppio di vino di quello, che farebbero tutte due le botti; cosi anche, se la medesima tela, che forma due sacchi si vnirà insieme facendone vn sacco solo, questo solo sacco terrà il doppio piu grano di quello, che teneuano li due sacchi.

Quinto, suppongo con tutti i filosofi, che quando vn corpo è piu leggero in spetie, com'essi parlano, di vn altro, il piu leggero ascende nell'altro piu greue, se il piu greue sia corpo liquido; come vna palla di legno, ascende sopra l'aqua, e galleggia perche è piu leggiera in spetie dell'aqua; cosi anche vna palla di vetro ripiena di aria galleggia sopra l'aqua, perche se bene il vetro è piu greue dell'aqua, tutto il corpo pero della palla pigliando il vetro insieme con l'aria è piu leggero di quello, che sia altrettanto corpo di aqua: che questo è l'essere piu leggero in spetie.

Presupposte queste cose, certo è che se noi potessimo fare vn vaso di vetro, o d'altra materia, il quale pesasse meno dell'aria, che vi stà dentro, e poi ne cauassimo tutta l'aria, nel modo insegnato di sopra; questo vaso restarebbe piu leggero in spetie dell'aria medesima; si che per il quinto supposto galleggierebbe sopra l'aria, & andrebbe in alto. Per esemplo, se potessimo fare vn vaso di vetro, che tenesse vn piede di aqua, cioè ottanta libre, e fosse tanto sottile, che pesasse meno di vn'oncia, e mezza; cauata che ne fosse l'aria, la quale per la prima, e seconda suppositione pesarebbe vn oncia, e mezza, esso vaso restarebbe piu leggero dell'aria medesima, & ascenderebbe sopra essa sostenuto in aria dalla propria leggerezza. Questo vaso auuegna che capace di vn
piede

piede di aqua ; nulladimeno così sottile , che pesi meno di vn oncia , e mezza non si puo fare nedi vetro, ne di altra materia si che resti sodo, e consistente : ma se noi faremo vn vaso molto piu grande con il doppio di vetro haueremo un vaso, che terrà quattro volte piu d'aqua, cioè quattro piedi, e per conseguenza sei oncie di aria ; essendo che per il quarto supposto la capacità del vaso cresce al doppio piu della superficie ; onde chi facesse vn vaso capace di quattro piedi di aria, e che pesasse meno di sei oncie, cauatene le sei oncie di aria, sarebbe piu leggiero dell'aria : & il fare questo secondo uaso certo è al doppio meno difficile che fare il primo. Ma perche ancor questo secondo non è forsi fattibile tanto leggiero, che sia meno di sei oncie, e sia capace di quattro piedi di aria, se ne faccia un altro maggiore, il quale sia al doppio capace del secondo, cioè di otto piedi, e per conseguenza di 12. oncie di aria, il quale pesi meno di dodeci oncie ; & il fare questo terzo uaso farà piu facile che il secondo . In somma si uada crescendo l'ampiezza del uaso, poiche questa crescerà sempre piu di quello che cresca la superficie, cioè la materia, ed il peso , con cui si fabbrica : onde arriueremo ad una tale grandezza, che ancor che sia fatto di materia soda , e pesante : il peso però dell'aria, che conterrà in se, farà maggiore del peso della materia, che compone la superficie di esso uaso ; perche come si è detto la capacità, e grandezza cresce al doppio della superficie.

Vediamo hora di quale determinata grandezza si possa fare un uaso di rame condotto sottile sì, ma non tanto che sia difficile il farlo ; e poniamo che la sottigliezza del rame sia tale , che una lastra di esso larga, e lunga un piede pesi tre oncie, il che non è cosa difficile . Faremo dunque con questo rame tirato alla detta sottigliezza un uaso tondo il diametro , o grossezza del quale sia di 14. piedi : dico che questo uaso peserà meno di quello che pesi l'aria che ui sta dentro ; si che cauatene fuori l'aria, e restando il uaso piu leggiero di ugual mole di aria necessariamente ascenderà da se stesso sopra l'aria. Per dimostrarlo mi seruo delle regole infallibili che dà Archimede per misurare vna sfera ; dice dunque , & è dimostratione riceuta da tutti, che la proportione del diametro alla circonferenza di vn circolo, e come 7. a 22. poco meno ; cioè se il diametro è sette piedi, la circonferenza , & il giro farà 22. piedi ; si che ponendo il nostro vaso di 14. piedi di diametro la circonferenza farà di 44. perche come 7. a 22. così è 14. a 44. Per vedere poi di quanti piedi quadri farà tutta la superficie del vaso tondo, insegna che si deue multiplicare esso diametro per la circonferenza ; si che multiplicheremo 14. per 44. & haueremo la superficie di questo vaso tondo, che saranno 616. piedi quadri di lastra di rame , ciascuno de quali hab-

habbiamo posto che pesi tre oncie, si che multiplicando 616. per 3. haueremo 1848. oncie; che è il peso di tutto il rame con il quale è fabricata la palla, cioè libre 154. Vediamo hora se l'aria che si contiene in questo vaso pesi piu di 154. libre poiche se così è, cauatane l'aria, resterà il vaso piu leggiero di lei: e quanto farà piu leggiero della medesima, altrettanto peso potrà alzare seco, e solleuarlo in aria. Per vedere il peso dell'aria, che vi sta dentro, bisogna vedere quanti piedi cubici di aria contenga, ciascuno de quali habbiamo mostrato che pesa vn oncia, e mezza. Per cio fare insegna di nuouo Archimede, che bisogna multiplicare il semidiametro, che sarà piedi 7. per la terza parte della superficie che farà 205. e vn terzo, il che fatto, hauremo la capacità del vaso, che sarà piedi 1437. e vn terzo, e perche ogni piede di aria pesa vn oncia, e mezza, farà il peso di tutta l'aria contenuta nel vaso oncie 2155. e due terzi, cioè libre 179. oncie 7. e due terzi. Hauèdo dunque veduto che il rame, di cui è formato il vaso pesa solo 154. libre, resta il vaso piu leggiero dell'aria 25. libre oncie 7. e due terzi, come haueuo proposto di dimostrare; si che cauata fuori quest'aria, non solo salirà sopra l'aria, ma potrà tirar seco in alto vn peso di 25. libre, e oncie 7. e due terzi.

Ma accio che possa alzar maggior peso, e solleuare huomini in aria pigliaremo il doppio di rame, cioè piedi 1232. che sono libre di rame 308. con il qual rame duplicato potremo fabricare vn vaso, non solo al doppio piu capace, ma piu capace quattro volte del primo, per la ragione piu volte replicata della quarta suppositione; e per consequenza l'aria, che si conterrà in detto vaso farà libre 718. oncie 4. e due terzi, si che cauata quest'aria dal vaso, questo resterà 410. libre, & oncie 4. e due terzi, piu leggiero di altrettant'aria, e per consequenza potrà solleuare tre huomini, o due almeno; ancor che pesino piu di otto pesi per vno.

Si vede dunque manifestamente, che quanto piu grande si farà la palla, o vaso si potrà anche adoperare lastra di rame, o di latta piu grossa, e sorda; Impercioche se bene crescerà il peso di esso, crescerà pero sempre piu la capacità del medesimo vaso, e per consequenza il peso dell'aria; onde potrà sempre alzare in aria maggior peso.

Da cio si raccoglie facilmente, come si possa formare vna machina, *Figura* la quale a guisa di naue camini per aria; Si facciano quattro palle cias- *IV.* cuna delle quali sia atta ad alzare due, o tre huomini, come si è detto poco auanti; le quali si votino dall'aria nel modo sopra mostrato, e siano le palle, o vasi A. B. C. D. Queste si connettano insieme con quattro legni, come si vede nella figura, si formi poi vna machina di legno

E. F. simile ad vna barca, con il suo albero, vele, e remi: e con quattro funi vguale si leghi alle quattro palle, dopo che si farà cauata fuori l'aria, tenendole legate a terra accio non sfuggano, e si solleuino prima, che siano entrati gl'huomini nella machina; all' hora si sciogano le funi rallentandole tutte nel medesimo tempo: così la barca si solleuerà sopra l'aria, e porterà seco molti huomini piu, o meno conforme la grãpezza delle palle; i quali potranno seruirsi delle vele, e de remi a suo diacere per andare velocissimamente in ogni luogo fino sopra alle montagne piu alte.

Ma mentre riferisco questa cosa rido trà me stesso parendomi che sia vna fauola non meno incredibile, e strana di quelle, che uscirono dalla volontariamente pazza fantasia del lepidissimo capo di Luciano; e pure dall' altro canto conosco chiaramente di non hauere errato nelle mie proue, particolarmente hauendole conferite a molte persone intendenti, e saue; le quali non hanno saputo ritrouare errore nel mio discorso; & hanno solo desiderato di poter vedere la proua in vna palla, che da se stessa salisse in aria; quale hauerei fatta volontieri prima di publicare questa mia inuentione, se la pouerta religiosa che professo mi hauesse permesso lo spendere vn centinaio di ducati, che farebbero d'auantaggio per sodisfare a si diletteuole curiosità: onde prego i lettori di questo mio libro a quali venisse curiosità di fare questa isperienza, che mi vogliano ragguagliare del successo, il quale se per qualche difetto commesso nell'operare non fortisse felicemente, potrò forse additarli il modo di correggere l'errore; e per animare maggiormente ciascuno alla proua voglio sciogliere alcune difficoltà, che potrebbero opporsi in ordine alla pratica di questa inuentione.

Primieramente puo ritrouarsi difficoltà in votare la predetta palla, o vaso nel modo di sopra insegnato, richiedendosi il riuoltare sopra la canna B. C. la palla A. mettendo in alto la palla che prima posaua in terra, il che certo non si potrebbe fare senza qualche machina, con difficoltà, stante la grandezza del vaso, o palla tutta ripiena di aqua. A questo si puo rimediare in modo, che non sia necessario muouere la palla. Si collochi dunque la palla in luogo alto almeno 47. palmi, e nella parte di sotto sia cónnesso al collo la canna di 47. palmi, la quale si chiuderà nella parte inferiore C. poscia si empirà di aqua il vaso A. con tutta la canna per vn altro forame D. nella parte superiore; pieno che sarà, si chiuderà il detto forame con vna vite, o chiauetta D. e volendolo votare basterà aprire la parte estrema C. della canna immersa in un uaso d'aqua, accio uscendo l'aqua dal uaso non ui possa sottentrar^a aria; uscita che sarà tutta l'aqua si chiuderà la chiauetta B. del collo del uaso,

Figura

V.

uaso, e si leuerà via la canna, così haueremo il uaso, il quale se non sarà del tutto voto di aria, del che non uoglio qui disputare, certo è che almeno peserà tante uncie, e mezza di meno, quanti sono i piedi d'acqua, che prima conteneua nella sua capacità, il che basta per il mio intento; & è già stato prouato con l'isperienza, come ho detto di sopra: deuesi solo usare diligenza in fare, che le chiauui, che chiudono il uaso, siano fatte esattamente in modo, che non vi possa entrar aria per le commesure.

Secondo, si può fare difficoltà in ordine alla sottiliezza del uaso; poiche facendo gran forza l'aria per entrar dentro ad impedire il uacuo, o almeno la violenta rarefazione, pare che douerebbe comprimere esso uaso, e se non romperlo, almeno schiacciarlo, e guastare la sua rotondità.

A questo rispondo, che ciò auuenirebbe quando il uaso non fosse tondo; ma essendo sferico l'aria lo comprime ugualmente da tutte le parti sì, che più tosto lo rassoda, che romperlo: ciò si è veduto per isperienza in vasi di vetro, li quali anchor che fatti di vetro grosso, e gagliardo, se non hanno figura rotonda, si rompono in mille pezzi; doue all'incontro i vasi tondi di vetro ancor che sottilissimi, non si rompono; ne è necessaria vna perfettissima rotondità; ma basta, che non si scosti molto da vna tale figura sferica.

Terzo, nel formare la palla di rame si potranno fare due mezze palle, e poi connetterle insieme, e saldarle con stagno al modo solito; ouero farne molte parti, e similmente vnirle; nel che non si può ritrouare difficoltà.

Quarto, può nascere difficoltà circa l'altezza alla quale salirà per aria la naue; poiche s'ella si solleuasse sopra tutta l'aria che comunemente si stima esser alta cinquanta miglia più, o meno come vedremo dopo, seguitarebbe che gl'huomini non potessero respirare.

Al che rispondo, che quanto più si va in alto nell'aria, ella è sempre più sottile, e leggiera; onde arriuata la naue ad vna certa altezza non potrebbe salire più alto, perche l'aria superiore essendo più leggiera, non farebbe atta a sostenerla, si che si fermerà doue ritrouerà l'aria tanto sottile, che sia uguale nel peso a tutta la machina; con la gente, che vi sta sopra. Quindi accio non vada troppo alta, conuerà caricarla di peso più, o meno conforme all'altezza, alla quale voremo salire; ma se ella pure salisse troppo alto; si può a ciò rimediare facilmente con aprire alquanto le chiauette delle palle lasciandoui entrare qualche quantità di aria; imperoche perdendo in parte la loro leggierezza si abbasseranno con tutta la naue; come all'incontro se non salisse alta
quanto

quanto desideriamo, potremo farla salire con alleggerirla di que' pesi, che vi metteremo sopra. Così parimente volendo descendere sino a terra si douerà aprire le chiauette de vasi; percioche entrando in essi a poco a poco l'aria perderanno la sua leggierezza, e si abbasseranno a poco a poco sino a deporre la naue in terra.

Quinto, alcuno potrebbe opporre, che questa naue non possa esser spinta per via di remi, perche questi in tanto spingono le nauì per l'aqua, in quanto l'aqua fa resistenza al remo, la doue l'aria non puo fare tal resistenza.

A questo rispondo, che l'aria benchè non faccia tanta resistenza al remo quanto fa l'aqua per esser piu sottile, e mobile; fa pero notabile resistenza, e tanta, quanta basterà a spingere la naue; poiche quanto è minore la resistenza che fa l'aria al remo, altre tanto è minore la resistenza che fa al moto della naue: onde con poca resistenza di remo potrà muouerfi ageuolmente; oltre che rare volte sarà necessario adoprare i remi, mentre nell'aria sempre haueremo qualche poco di vento, il quale ancorche debbolissimo sarà sufficiente a muouerla velocemente; e quando anche fosse vento contrario alla nostra nauigatione, insegnerò altroue il modo di accomodare l'albero delle nauì in modo, che possano caminare con qual si voglia vento non solo per aria, ma anche per aqua.

Sesto, maggiore è la difficoltà di rimediare all'impeto troppo grande, con cui il vento gagliardo potrebbe spingere la naue sì, che correse pericolo di vrtare nei monti, che sono i scogli di questo oceano dell'aria; ouero di sconuolgersi, e ribaltarsi: Ma quanto al secondo dico che difficilmente potrà da venti sconuolgersi tutto il peso della machina, con molti huomini, che standoui sopra la premeranno in modo che sempre contrapeseranno alla leggierezza delle palle; sì che queste resteranno sempre in alto sopra la naue, ne mai la naue potrà alzarfi sopra di loro: oltre che non potendo mai la naue cadere a terra, se non entra aria nelle palle; ne essendoui pericolo d'affogare nell'aria, come nell'aqua, afferrandosi gl'huomini a legni, o corde della machina farebbero sicuri di non cadere. Quanto al primo confesso che questa nostra naue potrebbe correre molto pericolo; ma non maggiore di quelli, a quali soggiaciono le nauì maritime; percioche come quelle, così questa potrebbe seruirsi dell'ancore, le quali facilmente si attaccherebbero a gl'alberi: oltre che quest'oceano dell'aria, benchè sia senza lidi, ha pero questo auuantaggio, che non abbisognano i porti oue ricouerarsi la naue, potendo ogni qual volta vede il pericolo prender terra, e descendere dall'aria.

Altre difficoltà non vedo che si possano opporre a questa inuentione, toltane vna, che a me sembra maggiore di tutte le altre, & è che Dio non sia per mai permettere, che vna tale machina sia per riuscire nella pratica, per impedire molte conseguenze, che perturbarebbero il gouerno ciuile, e politico tra gl'huomini: Impercioche chi non vede, che niuna Città sarebbe sicura dalle sorprese, potendosi ad ogn'hora portar la naue a dirittura sopra la piazza di esse, e lasciatala calare a terra, descendere la gente? l'istesso accaderebbe nelle corti delle case priuate; e nelle nauì che scorrono il mare, anzi con solo descendere la naue dall'altezza dell'aria, fino alle vele della naue maritima,

potrebbe troncarle le funi; & anche senza descendere, con ferri, che dalla naue si gettassero a basso sconuolgere i vascelli, uccider gl'huomini, & incendiare le nauì con fuochi artificati, con palle, e bombe; ne solo le nauì, ma le case, i castelli, e le città, con sicurezza di non poter esser offesi quelli, che da vna smisurata altezza le facefsero precipitare.



CAPO SETTIMO.

Nuoue inuentioni di Termoscopi per conoscere la varietà del caldo, e del freddo, ne gl' elementi.

Figura
VI.



L primo inuentore del Termoscopo, per mezzo di cui si possa conoscere quando l'aria sia piu, e meno calda, o fredda, fu Roberto Fluddo, il quale prese vn tubo di vetro com'è A.B. con vna palla, o altro vaso C. connesso al tubo nella sommità di lui, e facendo prima riscaldare al fuoco la palla, si che l'aria ne restasse rarefatta, immerse l'estremità A. del tubo in vn vaso D. pieno di aqua; onde l'aria nel tubo, e nella palla, raffreddandosi, e ritornando al suo stato naturale di prima, ne potendo per la bocca A. immersa nell'aqua entrare altr'aria, l'aqua del vaso D. saliuua per il tubo ad occupare il luogo abbandonato dall'aria, mentre questa condensandosi si ritiraua nella palla C. Quindi poscia auueniuua che restando questo instrumeto immobile, ogni qual volta l'aria esterna veniuua alterata dal freddo, o dal caldo, si alteraua ancor l'aria chiusa nel vetro; e condensandosi per il freddo, faceua che l'aqua salisse piu alta nel tubo; si come rarefacendosi per il caldo risospingeuua a basso l'aqua medesima; & essendo il tubo di vguale grossezza in tutte le parti, e diuiso in molti gradi tra se stessi vguali, l'aqua salendo, ouero abbassandosi mostraua nella lunghezza del tubo li diuersi gradi del freddo, o del caldo.

Questa inuentione fù meritamente stimata ingegnosa, ma nulladimeno era soggetta a tale inconueniente, che l'inuerno spesso agghiacciandosi l'aqua, o rompeua l'instrumeto, o almeno lo rendeuua inutile per quella stagione. La onde l'ingegnosissimo Gran Duca di Toscana hoggidi viuente, quanto amante de peregrini intelletti, altrettanto perspicace con il suo alle nuoue inuentioni, ouuidò al predetto incommodo, facendo laorare a quelli, che fanno l'arte, con la fiamma di vna lucerna, vna palletina di vetro con il suo collo sottile, quale appunto dimostra la figura A. B. e riempiendo tutta la palla con parte del collo di quint' essenza di vino, o aquauita retificatissima, il che si fa immergendo l'istesso vetro con il collo B. aperto, mentre è tutto caldo, nel liquore medesimo; poscia si chiude, e sigilla con l'istesso vetro la bocca del collo, e si cõserua l'instrumeto, che fa l'vso medesimo dell'altro, ma cõ

Figura
VII.

effetto cōtrario,perciocche la doue in quello l'aqua ascende per il freddo, che condensa l'aria della palla superiore, in questo il liquore ascende per il caldo che lo rarefa nella pallina inferiore, e salendo per il collo diuiso ne suoi gradi, mostra hora il freddo hora il caldo, senza verun pericolo, che il liquore si agghiacci, o si consumi, o si versi, come nel primo: hauendo di piu questo maggior commodo, che potiamo facilmente portarlo con noi ouunque andiamo: questo medesimo serue per regolare i gradi del caldo ne fornelli, de quali si seruono i chimici per le loro operationi; per ritrouare, e mantenere il calore necessario a far nascer i pulcini dalle vuoua senza opera di gallina, anche di mezzo inuerno: per far cuocer l'voua medesime a quel segno, che vn uoleu tenendo l'instrumento immerso nell'aqua, in cui si cuociono, sin tanto che il caldo arriui al grado prefisso, e per molte altre cose come si dirà altroue. Inuentione degna per certo di si Gran Prencipe, il quale non contento d'hauerla ritrouata con ammiratione di chi l'ha veduta, ha voluto praticarla non solo con far nascer li pulcini ne forni, ponendo prima l'instrumento sotto la gallina che coua, e notando il grado del caldo che si ricerca per tale effetto; ma anche dando la cura a molte persone in diuersi paesi, che ancor hoggi notano ogni giorno la diuersità del caldo, e del freddo, per potere poscia confrontare insieme tutte le mutationi dell'aria cagionate dalle stelle in varie parti del mondo, e quindi dedurre regole d'astronomia fondate nell'induttione di effetti esattamente sperimentati.

Et oh vi fossero pur molti che s'occupassero in esercitij si nobili! quanto accrescimento farebbero l'arti, e le scienze, se tanti Prencipi, e Cavalieri dotati di eleuato ingegno, che consumano le ricchezze in giuochi, e trattenimenti affatto inutili, l'impiegassero nell'isperimente fisiche, da cui trarebbero non solo diletto maggiore, ma gloria immortale al suo nome, con le ingegnose inuentioni, che riempirebbero i libri de' letterati.

Io per tanto aggiungendo in questa materia alcuna cosa alle già ritrouate, lascierò che altri vadino speculando cose migliori; e per dir cio che sento, parmi che li due modi predetti di conoscere i gradi del caldo, e freddo foggiasano ancora a qualche difetto; e quanto al primo chiara cosa è, che quanto più l'aqua ascende nel tubo di vetro, tanto piu con il suo maggior peso resiste alla salita; onde se quattro gradi di freddo, per cagion d'esempio, bastano per farla ascendere alla metà del tubo, quattro altri gradi di freddo, non basteranno per farla ascendere tutta l'altra metà, essendo che quanto piu saglie, tanto piu forza si richiede per alzarla: aggiogasi che parimente l'aria, che si condensa,

quan-

quanto piu si rimuoue dalla sua rarità naturale, tanto maggior freddo richiedesi per condensarla, ond'è che non si puo alzar l'aqua a proportion del freddo estrinfeco.

Si potrebbe rimediare a questo con diuider il tubo in parti ineguali, facendo che le parti superiori fossero piu piccole delle inferiori; ouero formando vn tubo, che fosse piu sottile nella sommità, che nel fondo; ma sarebbe sempre difficile il ritrouare la proportion, con la quale le parti, o la grossezza del tubo douessero andarfi diminuendo.

Quanto al termoscopio piccolo del Gran Duca, egli incorre in vn simile inconueniente: poiche l'aria chiusa nel collo del vetro al salir del liquore si deue condensare violentamente, e quanto piu alto salgie il liquore per ragion del caldo, tanto maggiormente l'aria fa resistenza; e cio non solo perche sempre piu si discosta dalla sua rarità naturale, ma anche perche il caldo, che fa rarefare, e salir il liquore, fa rarefare ancora l'aria, la quale percio si sforza di descendere, e fa resistenza alla salita del liquore medesimo; aggiungasi che si come ho detto dell'aria, cosi dell'aqua vita si puo dire, che se dieci gradi di calore bastano a far che salga sino alla metà del collo, dieci altri gradi non basteranno a far che salga sino alla sommità, poiche tanto piu resiste alla rarefatione, quanto piu si rarefa, essendo naturale ad ogni patiente tanto piu resistere quanto piu si ritroua vicino alla sua destrutione, e piu lontano dal suo essere naturale. Si che quest' instrumentino, e ben si ottimo per determinare i gradi del calore richiesto ne forni, o per altra simile operatione chimica; ma non è atto a distinguere vguualmente i gradi del caldo, e del freddo.

Per ouuiare dunque a questi difetti, ho ritrouato, e praticato vn altro modo piu certo, e sicuro facendo vn termoscopio, il quale ha anche questo auuantaggio sopra gl'altri, che per ogni minima alteratione dell'aria, egli si altera notabilmente, si che si puo conoscere facilmente ogni picciola differenza di caldo, e di freddo.

Figura VIII. Si pigli vn vaso di vetro di qualsivoglia figura, e farà forsi migliore la sferica; questo habbia vna picciol bocca, quale si rappresenta nella figura A. B. e nel lui fondo si pongano due dita incirca di aqua; si pigli poscia vn tubo sottile di vetro aperto d'ambe le parti, e si metta con vn estremità nel vaso A. B. si che la parte estrema A. resti immersa nell'aqua, & il collo B. si chiuda diligentemente sì, che non vi possa entrar aria.

Cio fatto si soffì con la bocca violentemente per il tubo dalla parte C. peroche in tal modo l'aria, che sta chiusa nel vetro si condenserà, e facendo forza per rarefarsi di nuouo, sospingerà l'aqua in alto per il tubo

tubo A. C. il quale douerà effer lungo, non molto groffo, e diuifo nelle fue parti. Supponiamo dunque, che per forza della condensatione fatta con il soffio, l'acqua sia falita fino al segno D. vedrassi, che stando immobile l'istrumento ogni minima alteratione d'aria farà alzare notabilmente l'acqua, o abbassarla; poiche il caldo rarefacendo maggiormente l'aria, ch'è condensata violentemente nel vetro, farà alzar l'acqua: & il freddo condensando la medesima aria, faralla descender.

Questo modo non pate quell'inconueniente, a cui soggiaciono gl'altri due modi mentouati di sopra; cioè della resistenza dell'aria alla condensatione, mentre saglie il liquore; poiche, com'è manifesto, nel tubo l'aria, ch'è nella parte di sopra entra, & esce dal tubo, il quale rimane aperto, ne l'acqua ritroua resistenza nell'aria per salire piu alto, come fa il liquore nelli altri termometri.

In oltre se bene anche in questo l'acqua con il caldo deue salire contro alla sua naturale inclinatione, onde pare che non debba salire ugualmente, & a proportione del caldo, come si è detto del primo termoscopio, cio pero è rimediato se non in tutto almeno in gran parte dalla violenta condensatione dell'aria fatta nel vetro; poiche se bene l'acqua con il suo peso resiste al salire; pero l'aria che sta sopra l'acqua del vaso essendo condensata violentemente, preme l'acqua è la sospinge in alto si, che l'vna, e l'altra con il suo peso stanno in equilibrio: & ogni benche picciol aggiunta di calore basta per rarefar l'aria, che per se stessa procura di rarefarsi, e cosi fa salir l'acqua: e pero vero, che anche in questo termoscopio quanto piu l'aria si rarefà, e ritorna al suo stato naturale, tanto maggior forza di calore si richiede, resistendo anche vn maggior peso di acqua che deue alzarli nel tubo: ma questa differenza non è si notabile come ne gl'altri. Aggiungasi, che in questo, come si proua per isperienza, ogni picciol calore fa alzare l'acqua notabilmente anche quando è giunta quasi fino alla cima del tubo; si che sono piu distintamente notabili i gradi, particolarmente se il vaso A. B. sia grande, e se pur vi è qualche impropotione, si puo facilmente correggere, con diuider la parte superiore del tubo in gradi proportionalmente sempre minori. Finalmente si puo rimediare anche a questa piccola imperfettione del peso dell'acqua nel cànello che resiste al salire, con porre il cànello in sito quasi horizontale, cioè con poca decliuità, come si vede nella figura nona.

Figura IX.

Vn'altra sorte di termoscopio ritrouo per isperienza riuscite non meno delli due primi, benche sia soggetto ad vno delli difetti accennati. Piglio vn vaso, o palla di vetro A. con vn collo B. C. non molto

Figura X.

rob

R

sottile

sottile, & al collo C. attacco vn peso conueniente F. poi lo immergo nell'aqua, di cui è pieno il vaso D. E. fatto a modo di colonna; si che resistendo la leggerezza dell'aria chiusa nella palla, e nel collo, questo auanzi fuori del vaso D. F. in gran parte, o la metà incirca; il collo è diuiso ne suoi gradi; si che riscaldandosi l'aria si rarefa nella palla, ricercando maggior luogo, ne potendo uscire per il collo immerso nell'aqua fa alzar tutto il vetro, e nell' orlo, o labro D. del vaso D. E. nota i gradi diuersi. Ma perche l'aqua contiene in se aria, e facilmente in aria si risolve, & esala in vapori, riempiendo la palla di essi vapori, quando l'aria di essa douerebbe condensarsi: e questo è vn altro inconueniente, che patisce anche la prima sorte di termoscopio usato comunemente; perciò potremo rimediare anche a questo con empirie il vaso D. F. non di aqua, ma d'argento viuo; nel qual caso accio il peso si possa sommerger in esso douerà essere vna palla d'oro: ma chi non hauerà commodità della palla d'oro, o vorrà isparamiar questa spesa, potrà fabricare il vaso A. in modo, che nella parte suprema di esso si possa collocar qualche peso di piombo, o d'altra materia, che tenga immersa parte del collo nell'argento viuo.

Si puo per maggior leggiadria del nostro termometro addattarlo in modo, che restando egli nascosto si vedano li gradi del freddo, e del caldo in vna mostra simile a quella delli horiuoli: il che si otterrà facendo galleggiare sopra l'aqua che si alza nella canna vn cilindretto di legno C. il quale alzandosi, o abbassandosi con l'aqua medesima, faccia girare vn asse A. B. con la sua frezza in B. mediante vn peso E. attaccato ad vn filo, che si rauuolge intorno all'asse in D. e dall'altro capo sostiene il cilindretto C.

Figura
XI.

Si puo anche fare che il filo, a cui è annesso il cilindro sia attaccato al capo di vn asta sottile A. B. e leggiera, che appoggiata in E. a modo di vna leua si alzi, e si abbassi, notando con l'altro capo B. i gradi del caldo, o del freddo nell'arco C. D. nel che si offerui, che quanto maggiore farà la proportion delle due parti A. E. & E. B. della leua, e quanto piu lunga farà l'asta, tanto piu sensibile farà ogni minima mutatione dell'aria.

Figura
XII.

Finalmente si puo fare vn termometro duplicato, in cui si condenserà l'aria soffiando nella chiauetta A. e subito di nuouo chiudendola, accio l'aria condensata faccia salire alquanto l'aqua nel sifone B. dal quale ritirandosi l'aria nell'altro vaso C. farà parimente salir l'aqua nel sifone D. e col riscaldarsi maggiormente dell'aria, salirà l'aqua sino alla sommità delli sifoni, passando vicendeuolmente dall'vno all'altro vaso, con effetti curiosi, e diletteuoli, particolarmente se li predetti

Figura
XIII.

detti vasi, o sifoni saranno di grandezza diuersa. Molto piu galante, e leggiadra riuscirà questa inuentione, se dentro a detti vasi, o almeno in vno di essi si collocherà vna piccola ruota, che fatta girare dall'aqua, che vi caderà sopra mentre viene per il sifone dell'altro vaso, faccia suonare vn campanello, e mostri con vna frezza aggiunta, i gradi del caldo, e del freddo.



CAPO OTTAVO

*Altre inuentioni per sapere tutte le mutationi dell'aria
humida, o secca.*



PER conoscere ogni giorno le varie mutationi intorno all'humidità, o siccità dell'aria, sono varie inuentioni ritrouate parte da altri, e parte da me; delle quali ne accennerò alcune in questo capo, riseruandomi il trattarne piu longamente nell'Arte maestra a suo proprio luogo.

Il P. Kirchero nell'arte magnetica lib. 3. p. 2. capo 3. dice che si piglij, vn'arista, o paglia di quelle che stanno intorno alle spighe dell'auena; & vn'estremità di essa si fermi nella sommità di vno stile, o sopra vn legno perpendicolare all'horizonte; e sopra l'altra estremità se li vnisca vn indice di carta, o altra cosa che si possa girare facilmente, e sia parallelo all'horizonte, intorno al quale si descriua vn circolo distinto in gradi; e sarà preparato l'istrumento; poiche essendo quella paglia, naturalmente ritorta a modo di fune quando viene inhumidita si va disnodando, & asciugandosi, o seccandosi si torna ad auiticchiare, e contorcere, si che riuolgendosi in giro muoue l'indice che ha vnito nella parte superiore, e nota i gradi dell'humidità, e siccità dell'aria, conforme alla quale, si auiticchia, o si riuolge piu, o meno.

Il medesimo effetto fanno tutti i fusti di herbe, che nascono naturalmente in tal modo ritorte, & auiticchiate; come sono i conuoluoli notturni, e simili; de'quali io piglio vn fusto B. A. e lo pongo chiuso in vn cilindro, o colonnetta A. F. si che non veda fermando l'estrema parte B. si che questa non si possa girare; nell'altra parte estrema A. del detto fusto di herba, pongo vna figurina di carta che tiene in mano vna frezza D. si che auiticchiandosi, e girandosi il fusto si gira anche la figurina, che gl'è attaccata per vn piede; & in vn circolo che sta intorno, e copre il cilindro, accio non si veda l'artificio, mostra i gradi dell'humidità, o siccità dell'aria per causa della quale si va girando la figura, e la frezza.

Vn'altro modo uiene insegnato dal Cardinale Cusano il quale prescriue, che si prenda una bilancia, & in essa si ponga della lana, o altra materia atta ad imbeuere l'humidità dell'aria; collocando nella parte opposta il suo contrapeso alla bilancia; poiche in tal modo inhumidandosi

dendosi la lana si accrescerà il suo peso, onde dal peso opposto che la tiene in equilibrio, sapremo la maggiore, e minore humidità dell'aria medesima.

Io per pesare l'humidità dell'aria tengo appresso di me una piccola bilancina; e in uno scudellino di essa pongo del sale di alcun herba calida, poiche questo attrae maggiormente l'humido, ouero del salnitro calcinato che fa il medesimo effetto, anzi attrae tanto efficacemente, che si risolve tutto in aqua, & alcune uolte pesa tre, e quattro uolte piu di quello che pesa quando di nuouo si secca; nell'altra parte, cioè nell'altro scudellino della bilancina pongo i pesi, con la uarietà de quali uengo a pesare l'humidità maggiore, e minore dell'aria: Doue si noti che il sale non si liquefa semplicemente perche la sola materia di esso si risoluua in aqua: ma perche se li uniscono i uapori dell'aria humida, e lo fanno piu pesante; altrimenti non crescerebbe di peso.

Ma non meno gratioso è il modo seguente. Si prendano due grosse corde di leuto, vna delle quali sia A. B. legata immobilmente in A. da vna parte, e dall'altra riuoltata intorno ad vna girelletta molto piccola C. la quale girelletta sia immobilmente vnita con l'asse di vn'altra girella maggiore M. F. E. la quale habbia vn contrapeso moderato M. N. tanto, che basti per tener tirata la corda B. A. la quale inhumidendosi l'aria, anch'essa sentendo l'humidità si accorcierà, & accorciandosi alzerà il contrapeso, e farà girare la girella, questa girella hauerà vn dente, in F. il quale entrerà in vn manico di martelletto L. H. fermato mobilmente in G. e facendolo alzare ricaderà con il suo peso percuotendo il campanello H. I. si che dal suono di questo campanello faremo ammoniti dell'humidità dell'aria. Vn altro campanello di diuerso suono R. ci auuertirà della siccità in questo modo: ad vn anello F. sarà legata l'altra corda E. O. e questa medesima corda in qualche distanza notabile sarà riuoltata con l'altro capo intorno ad vna girelletta D. vnita come l'altra immobilmente nell'asse ad vna girella maggiore con il suo dente P. martello, e campanella vicini, e con il contrapeso T. Rallentandosi dunque nell'ascarsi la corda E. O. il contrapeso T. descenderà, e facendo girare la girella questa vrterà con il dente P. nel martelletto, e farà sonare il campanello R. Si possono ancora multiplicare i denti delle girelle si che sonino più volte i campanelli, conforme la maggiore, e minore humidità, e siccità; e le corde, o ruote si potrebbero disporre in altri modi, come ogni vno nella pratica potrà facilmente prouare; bastando che io habbia accennato il fondamento di questo artificio. Nel che si habbia riguardo di fare che le girelle, intorno alle quali si riuoltano

le corde, siano molto piccole, acciò ogni piccolo scorciamento, o allungamento di corda sia sufficiente a farle girare; e le corde siano alquanto lunghe, acciò lo scorciamento sia notabile.

Finalmente si possono anche con l'orecchie misurare i gradi dell'humidità dell'aria: poiche se noi prenderemo due corde di leuto, o di chitarra; & vna di esse si stenderà sopra li scannelli d'alcuno strumento al modo ordinario stirandola, e lasciandola sempre ad vn medemo posto; ma l'altra la stenderemo sopra li medesimi scannelli facendo che resti tesa da vn peso attaccato ad vn capo di essa, il quale sia tanto, che la renda vnisona alla prima; Questa che vien tesa dal peso manterrà sempre vn medesimo suono, doue che l'altra lo varierà facendolo hora più acuto hor più graue, conforme che si stenderà, o rallentarà dalla maggiore, o minore humidità dell'aria; onde dalle loro consonanze, o dissonanze haueremo armonicamente i gradi dell'humidità, che faranno tanti, quanti sono i toni, o semitoni musicali.

Ouero si stenda vna corda per il maggior diametro di vn anello di legno ouato e facile a concepir l'humido nelle sue fibre stese per lo grosso, non per lo lungo del legno, che sia poroso; poiche all'humido si dilaterà l'anello, e si stenderà la corda facendo il suono più acuto, che paragonato cò vn altro suono sempre stabile, haueremo il medemo intento; Le corde siano di metallo, acciò anch'esse non si alterino facilmente.



CAPO NONO.

Fabricare vn horiuolo, che si muoua perpetuamente senza mai caricarlo, e con ogni esatezza mostri, e suoni le hore.



Nella mia Arte maestra discorrerò lungamente del moto perpetuo con tanto studio cercato da filosofi, e matematici, che a pena si ritroua alcun artefice meccanico di horiuoli, non che ingegnere di machine, il quale non habbia consumato molto tempo per rinuenirlo: ma di quanti sono andati in traccia di tal moto, niuno sin hora ha ottenuto altro che lo stancarfi il ceruello, e poco meno che raggirarselo in capo, e farlo dar uolta con tante ruote, traglie, uiti, suste, e tant'altre machine, che hanno ritrouate, tutte usate senza il contrapeso della ragione, che percio sempre è caduta in strani paralogismi. Ne io qui pretendo d'hauer ritrouato quel moto perpetuo, che altri hanno cercato sin hora in uano, cioè un moto il quale habbia il suo principio da alcun peso, o forza estrinseca artificiale, & inanimata. Poiche di questo parlerò nel capo seguente accennando alcuni modi, con i quali uedremo quanto si puo fare in tale materia. Pretendo dunque solo di fare un moto perpetuo, il quale habbia il suo principio da alcuna causa naturale, come sono le alterationi dell'aria, hor calda, hor fredda, hor humida, hor secca; e benche queste mutationi non si facciano cò regola, e proportione, uoglio pero che seruano a dar moto regolatissimo, & uniforme ad un horiuolo; si che si muoua perpetuamente senza che ui sia mai bisogno di caricarlo, ne in modo alcuno toccarlo; e quello che maggiormente si deue stimare, uoglio far cio senza alcuna ruota dentata, e con modo si facile, che tutta la machina potrà fabricarsi ageuolmente non solo di metallo, ma anche di legno.

Si faccia vna girella di metallo, o di legno **A.** larga quanto è la grossezza di vn dito poco piu o meno; vicino alla circonferenza habbia vn legnetto tondo **Z.** piantato nella base, o piano di essa; in questo legnetto sia inferito vn legno, o asta piccola **Z.B.** la quale sia fermata in **Z.** in modo che sia mobile, e possa girarsi, & in **B.** sia del tutto mobile, connessa però con vn altra asta **B.C.** la quale sia fermata in **C.** a quest'asta, o braccio **B. C.** sia vnito fermamente vn altr'asta **C.D.**

*Figura
XVI.*

C D. & in D. vi sia vna palla di metallo; si che girandosi la girella AZ. e con essa la parte estrema Z. del asta Z B. la parte B. hor si abbassi hor si alzi, e con tal moto dia la spinta all'asta CD. & alla palla, ouero perpendicolo D. il quale andando innanzi, & in dietro faccia il suo moto di ondatione maggiore, o minore a proportione della grandezza della girella A.

Sopra la girella A. la quale douerà essere incauata nella sua circonferenza al modo solito delle girelle, sia vna funicella la quale abbracci, e sostenga vn'altra girella similmente incauata GH. dieci volte maggiore della girella A. Questa girella GH. nel mezzo cioè nel suo asse habbia connessa immobilmente vn'altra girella della medesima grandezza, che è la girella A, cioè dieci volte minore della girella GH: questa girella con vna fune sopraposta sostenga vn'altra girella HI. in tutto simile a se medesima; e questa vn'altra IK. e questa vn'altra KL. ma questa girella KL. hauerà la sua girella nel mezzo non immobile, ma talmente vnita all'asse, che si possa girare da per se stessa senza far girare la girella grande KL. a cui è vnita; e di piu hauerà vn dente M. il quale pigliando sotto di se, e mordendo vn rostro, o linguetta N. fermata nella girella maggiore KL. e premuta da vna molla O. non possa mouersi verso la parte destra N. senza far muouere la girella grande KL. si che la girella potrà muouersi solo alla parte sinistra, senza far muouere la girella grande.

Fatto cio metteremo vna funicella sopra la girella M. con vn contrapeso P. dalla parte sinistra, e dalla parte destra vna sportella, o caffettina L. con vna palla dentro; la qual palla insieme con la sportella deue pesar piu di quello che pesi il contrapeso P. ma la sola sportella vuota, e senza la palla deue pesar meno del medesimo contrapeso P. Quando dunque la sportella L. hauerà dentro la palla descenderà, e farà girare la girella M. la quale urtando con il dente nel rostro N. sforzará la girella grande KL. a girarsi anch'essa insieme; questa girando farà girare la girella IK. e questa le altre fino a dar moto al perpendicolo, o pendolo CD. e perche tutte le girelle superiori con il peso del perpendicolo D. faranno resistenza al moto della girella M. perciò questa si muouerà lentissimamente; si accomodi dunque in modo che si giri una uolta sola in 24. hore; il che si ottenerà facendo il perpendicolo GD. piu lungo, o piu corto, poiche quanto è piu corto si muouerà piu presto, e resisterà meno al moto delle altre girelle; e per sapere quanti moti di ondatione douerà fare in un minuto di hora pigliaremo la proportione, & il numero delle girelle; poiche accio che si muoua la girella M. insieme con la grande KL. e compisca il suo giro in 24. hore

stando l'estremo A. della canna sommerso in dett'acqua; Quindi auuenirà che nel metterui l'acqua, non potendo vscire l'aria dal vaso, questa si condenserà, e facendo forza all'acqua la farà alzare nella canna per esēpio fino in Y. sopra l'acqua dentro la canna galleggiarà vn corpo pesante ben sì, ma piu leggiero dell'acqua, cioè il peso Y. di legno, o altra materia, che non si putrefaccia facilmente dall'acqua; a questo peso attaccheremo vna funicella Y Z V. la quale farà vnita alla circonferenza di vna girelletta piccola V. la quale girelletta farà vnita immobilmente con il centro, & asse di vna girella maggiore Z X. & a questa girella grande farà attaccata vn'altra funicella X T. la quale sostenerà vna cassetta con vn'altra palla S. la quale sia della medesima e precisa grandezza, e peso che è la palla L. ma tutto il peso di questa palla con la cassetta S T. deue esser minore di quello che sia il peso Y. Con questo auuenirà che riscaldandosi l'aria si rarefarà anche quella, che sta chiusa nel vaso B C. la quale non potendo vscir dal vaso per la canna, per esser impedita dall'acqua, sospingerà in alto l'acqua nella canna per esēpio fino in D. e consequentemente anche il peso Y. che vuole star sempre a gala dell'acqua ascenderà fino al medesimo segno; e contrapesando la cassetta S. ancor quando sarà vota senza il peso della palla farà girare le due girelle V. & X Z. descendendo essa cassetta fino in R. come all'incontro mutandosi l'aria e raffreddandosi nella palla tornerà a descender l'acqua, e con essa il peso Y. tirando in alto di nuouo la cassetta, & anco la palla.

Hor supponiamo che la cassetta L. con entro la sua palla incominci a descendere, e dare il moto all'horiuolo, la quale non arriuarà al suo termine G. se non dopo otto, o dieci giorni piu o meno, conforme l'altezza L G. maggiore, e minore; nel termine di questi otto giorni si farà fatta qualche notabile mutatione di aria, massime che ogni giorno l'aria si riscalda, e la notte si raffredda, e per consequenza si farà alzata l'acqua nella canna con il peso Y. e farà discesa la cassetta S. e di nuouo salita piu volte; supponiamo dunque, che sia salita fino a T. e volendo salire piu alta vrti in vn legno T. il quale facendo inchinare la cassetta, esce fuori la palla, e scorre per vn canale S Q. e trouando in Q. vn poco di ritegno premuto da vna moletta di sopra quiui si ferma; Arriuata che sarà la cassetta L. con la sua palla al termine G. ritrouerà vn canale inchinato, e volendo scendere piu oltre s'inchinarà, e con tale inclinatione vscirà la palla, e scorrendo per esso canale si fermerà da vn ritegno R. premuto di sotto da vna molletta; all' hora la cassetta fatta piu leggiera del contrapeso P. subito che hauerà deposta la palla sarà tirata in alto scorrendo la girelletta M. senza far muouere l'altre

l'altre girelle, come si è detto di sopra, e volendo salire piu alto vrterà nel ritegno Q. alzando la molletta che riteneua la palla, si che questa scorrerà dentro alla cassetta, la quale fatta di nuouo piu pesante seguirà a descendere continuando il moto dell'horiuolo; e passando il tempo di otto giorni prima di arriuar in G. in questo mentre la cassetta S. farà discesa fino al R. & vrutando nella molletta e ritegno, che riteneua la palla deposta dalla cassetta L. la farà scorrere fuori del canale G R. e la riceuerà, e la riporterà nel canale E. per esser riceuuta di nuouo dalla cassetta L. dopo che deposta l'altra palla ritornerà in alto; e di nuouo deposta la riceuerà l'altra, e cosi successiuamente sempre, senza mai interromper si il moto dell'horiuolo, fuorchè per vn minimo spatio di tempo, nel quale la cassetta L. dopo hauer deposta la palla è tirata di nuouo in alto a riceuer l'altra palla; ilche si fa prestissimo.

Restano d' auuertirsi alcune cose, acciò l'effetto segua piu esattamente: la prima è, che rallentandosi, o ritirandosi le corde che sostengono le quattro girelle per la mutatione dell'aria, le afsi delle girelle non si doueranno fermare totalmente immobili ne' suoi poli, ma fare che siano solo ristrette tra due crene, si che possano alzar si, & abbassarsi nello stirsi, o rallentarsi delle funi, come si vede nella figura A. B.

La seconda è, che acciò le funi facciano girare vniformemente le girelle, & acciò non possano scorrere, se li deuono metter alcuni piccoli globi, infilzandoli come quelli delle corone, ma stabili, & vguualmente distanti l'vno dall'altro, e con le medesime distanze si deuono fare nella circonferenza delle girelle alcune concauità, nelle quali entrino essi globi, poiche in tal modo non si potrà muouer la corda, che non muoua anche la girella, e ciò sempre vniformemente, e senza pericolo che la corda possa scorrere, senza far girare la girella.

La terza cosa, che auuerto è, che se bene l'aqua facesse poca mutatione in alzar si, & abbassarsi, e che l'altezza da R. fino al S. per la quale deue muouer si la cassetta S. fosse molto maggiore; questa differenza uiene ricompensata con fare la giretta V. piu piccola, e la girella Z X. piu grande; poiche con poca mutatione, & alzamento dell'aqua la cassetta S. descenderà a molto maggior distanza per esser attaccata alla girella piu grande.

Quarto, si deue notare che il perpendicolo D. benchè sia espresso grande nella figura, douerà però essere molto piccolo, e collocato in modo, che muouendosi facilmente faccia poca resistenza alle girelle; altrimenti il peso L. douerebbe essere troppo smisuratamente grande;

& accio questo peso della palla L, sia sufficiente a dar il moto a tutte le girelle, & agitare il perpendicolo D, anche il peso della palla S, (che deue esser vguale a quello) conuenirà che sia notabilmente grande; e per conseguenza anche il peso Y douerà essere molto grande, che perciò faremo vna canna A Z molto larga, & il peso Y che occupi quasi tutta la larghezza della canna, e buona parte della lunghezza; e perche essendo larga la canna, & il vaso piccolo, l'acqua nella canna farebbe poca mutatione, perciò anche il vaso douerà essere molto grande, conforme insegnerà la prattica.

Finalmente puo nascere vna difficoltà circa l'alzarsi, & abbassarsi dell'acqua nella canna, & è che l'inuerno l'acqua non si alzerà mai piu che fino a D, & all' incontro l'estate non calerà mai piu bassa, che al medesimo segno D, si che, o l'inuerno trattenendosi sempre basso il peso Y, non potrà lasciar abbassare il peso S, sino ad R; ouero se si abbassa sino ad R, per esser la fune lunga, l'estate trattenendosi il peso Y, sempre sopra D, non potrà mai alzare l'istesso peso S, sino a T, auuandouisi sempre vna parte di fune.

A questo inconueniente si puo rimediare con fare due vasi, con due canne, due pesi, funi, e girelle, si che l'vno serua per l'inuerno, e l'altro per l'estate; ouero la medesima canna si potrebbe diuidere in D, con farui vn tramezzo, per il quale pero potesse passar l'acqua, e questo seruisse per sostenere vn altro peso di legno sopra D, si che non potesse discendere piu basso, e questo seruirebbe per l'estate attaccandolo alla medesima gireletta V, con vna fune piu breue.

Si potrebbe anchora aggiungere all' oriuolo vn'altra girella, o due, che farebbero bastanti a far che l'oriuolo durasse vn anno intiero; nel qual caso dall'estate all'inuerno si farebbe vna grandissima mutatione nell'acqua ancor che la canna fosse molto larga, & atta a riceuere vn gran contrapeso.

Il medesimo inconueniente si puo togliere, con mettere nel canale SE molte palle, le quali si riceuano vna alla volta dalla cassetta L, e deposta vna, tornando in alto ne riceua vn'altra, si che queste bastino per tutto vn anno, nel qual tempo, la cassetta S, le riporterà tutte dal canale inferiore al superiore, si che non mancaranno mai palle per dar moto all' oriuolo.

Così anche con vn oriuolo di poche girelle, che duri vn sol giorno con una palla, si potrà far durare dieci, e cento giorni, con accomodare dieci, o cento palle in modo, che ritornando in alto la cassetta uota riceua successiuamente le dette palle una sola alla uolta.

Per fine uoglio aggiungere un'altra inuentione di perpetuare il medesimo

desimo oriuolo, senza pericolo del predetto inconueniente, con ser- *Figura*
uirmi dell'humidità, e siccità dell'aria, la quale sarà atta ad alzare qual XVII.
si voglia gran peso necessario a dare il moto all' oriuolo, e cio con
grandissima facilità; cioè, con non altro, che vna fune molto lunga di
canape ben ritorta, la quale sia attaccata in cima della casa, o di vna
torre, e nell'estremo habbia attaccata la sua cassetta per riceuere la
palla; Questa fune si stenderà quando l'aria farà secca, e si allon-
gherà discendendo la cassetta a riceuere la palla nel canale inferiore;
Et inhumidendosi di nuouo l'aria, si ritirerà la fune, & alzerà la palla
sia di qualunque peso si voglia, sino a deporla nel canale superiore; &
accioche alcuno non dubiti dell'effetto, sappia che vna fune del cam-
panille della nostra Chiesa di S. Antonio quì in Brescia lunga solo 86.
palmi, io l'hò veduta hora due palmi piu bassa, hora altre tanti piu alta,
e la forza della fune inhumidita, o bagnata, che fa nel ritirarsi, & accor-
ciarsi è tale, che con questo solo artificio, si possono muouere anche
que' grandissimi pesi, che non ponno esser mossi da altre machine; co-
me vedremo altroue; ma quando la fune non si allungasse, & ab-
breuiasse tanto, quanta è l'altezza a cui deue solleuare la palla, potremo
supplire con vna leua *A B C*, la quale nell'estremo *C*, habbia attacca-
ta la cassetta con la palla che deue alzare, & all'altro estremo *A*. sia
connessa la fune *A D*; poiche essendo appoggiata la leua vicino alla
fune sopra il sostegno *B*, ogni minimo accorciamento della fune, potrà
solleuare la palla molto alta.

Si puo ancora con l'humido, e secco dell'aria operare in questo
modo. Si sospenda vna bilancia *A B*, in modo che il braccio *A D*, sia
dieci volte piu lungo del braccio *D B*, al fine del braccio *D B*, si sos-
penda la cassetta con la sua palla *E*, & alla parte opposta si sospenda
in *A*, vna grande quantità di sale; ouero salnitro calcinato, che sarà *Figura*
meglio, in modo che tenga la cassetta vota in equilibrio, ouero la lasci XVIII
discendere sino in *G*; la quale discesa che sarà riceuerà la palla nel
canale inferiore; inumidendosi poi il sale, questo attraerà gran quan-
tità d'aria, e la risoluerà in aqua si, che peserà molto piu di prima, e
farà alzare la cassetta da *G*, in *F*, cioè sino al canale superiore, nel qua-
le deponerà la palla. Ho voluto che il braccio *D A*, sia dieci volte mag-
giore del braccio *D B*, poiche in tal modo vna libra di peso che si ag-
giunga al sale, potrà fare alzare la parte opposta *B*, ancor che sia dieci
libre piu pesante; si che con la mutatione del peso del sale ancorche
piccola, potremo alzare qualsiuoglia peso nella parte opposta, poten-
dosi fare il braccio *D A*, lungo quanto sarà necessario.

CAPO DECIMO

*Modo di accommodare vn' Oriuolo a poluere in tal guisa
che si volti da se medesimo, quando è scorsa
giu tutta la poluere.*



Olte inuentioni intorno alli oriuli a poluere, con nuoue maniere di fabricarli, molto piu giusti, e regolati delli ordinarij, che si vsano, mostrerò nell'Arte Maestra. E perche questo antichissimo ritrouamento dell' oriuolo a poluere, ouero ad aqua per essere molto ageuole, & vsuale si pratica frequentemente, spero di gradire a quelli che se ne seruouo, mentre quì paleso vna inuentione, quale non ho ritrouata in alcun'altro Autore, di far si, che quando è scorsa tutta l' hora, o la poluere si volti da se medesimo l' oriuolo; e ciò non vna volta sola, ma molte. Con che si rimedia al maggiore inconueniente, per il quale molti non si seruono dell' oriuolo a poluere; cioè, che stando applicati allo studio, o altra faccenda non s'auuedono quando finisca di scorrere la poluere, onde si scordano di voltarlo; ouero per voltarlo a tempo, conuiene perderne molto, con nõ poca distrattione del negotio che si sta facendo.

*Figura
XIX.*

Prendasi dunque vn oriuolo a poluere delli ordinarij non molto grande A B. nel mezzo di esso passi per trauerfo vn asse GH con due girelle CD, EF, il qual' asse GH sia immobilmente vnito al mezzo dell' oriuolo, & habbia i suoi poli, in G & H, sopra quali si possa girare, & alle girelle siano le sue corde con i pesi EQ, CR. sopra all' oriuolo si faccia vn altro asse IK mobile in K & I, e da vn lato habbia vnito vn braccio LM, con vn peso moderato M: nel mezzo habbia vn altro braccio NO, il quale con la parte estrema O vrti in vn legnetto, che soprauanza nella sommità dell' oriuolo, si che facendo forza il peso M l' oriuolo non possa esser fatto riuoltare dalli pesi R, Q trattenuto dal detto braccio NO, che vrti nel legnetto O in cima all' oriuolo, il quale deue tenere l' oriuolo alquanto inclinato violentemente, si che non sia totalmente a perpendicolo; Il peso M farà talmente proportionato al peso della poluere dell' oriuolo, che possa ritenere l' oriuolo medesimo cosi inclinato sin tanto che sia scorsa tutta la poluere; ma scorsa ch' ella farà

e peruenuta nella parte inferiore dell'oriuolo, questa facendo maggior forza con il suo peso per raddrizzare l'oriuolo, farà che si alzi maggiormente il peso M, e che il legnetto O, si liberi dal braccio N O, dal che seguirà che l'oriuolo libero sarà riuoltato dalli pesi R, Q e la parte inferiore salirà in alto, doue di nouo sarà trattenuta dal medesimo braccio N O, il quale urtarà in un altro simil legnetto P. fin tanto che scorre la poluere; e scorsa che farà si riuoltarà di nuouo nel medesimo modo; e così seguitarà a uoltarsi fin tanto che durano le funi delle girelle; le quali si potranno fare molto piccole; onde poca corda basterà per far uoltare l'oriolo moltissime uolte, particolarmente perche nel uoltarsi l'oriolo la girella fa mezzo giro solo, sì che se la corda si riuoltarà 12. uolte intorno ad essa, l'oriolo durerà tutto un giorno, e notte.

Si puo anche fare che l'oriolo habbia la sua mostra dell'hore, e cio facilmente con mettere due denti nell'Asse H G, nell'estrema parte G, l'uno opposto all'altro: uno de' quali, e poi l'altro successiuamente mor-

derà una rota dentata di 24. denti G T, alla quale nell'asse sarà unita la frezza che mostrerà l'hore nella faccia di essa rota;

alla quale facilmente si potrebbe fare suonare anche

l'hore; il che basti hauere accennato riseruan-

domi ad altro luogo molte altre inuen-

tioni utili, e diletteuoli in questa

materia.



CAPO V NDECIMO

Si propone vn moto perpetuo tutto artificiale.



Abbiamo proposto di sopra vn moto perpetuo fondato nel moto naturale, che fa l'aqua salendo, e descendendo per via di rarefattione, e condensatione, ouero in quello, che fa vna bilancia carica di materia atta a riceuere l'humido dell'aria; & in altri modi, i quali perche sono alieni da quel moto perpetuo, che con tanto studio, e fatica hanno cercato in tutti i secoli, e cercano tuttauia i Filosofi, e Matematici, volendo questi che il principio del moto perpetuo sia totalmente artificiale; perciò ho risoluto di proporre vna mia inuentione per ottenere ciò che sin hora niuno ch'io sappia ha potuto ritrouare.

Ho bensì letto, e veduto molti ingegnosi artificij di varij, che hanno con sagace industria, e laborioso studio tentato di fare vn tal moto perpetuo; e nell'Arte Maestra ne riferirò alcuni de piu ingegnosi; ma ho anche in tutti ritrouato il difetto di alcun principio meccanico, per il quale dimostro, che essi non possono riuscire, scoprendo il paralogismo delli inuentori. ma questo che io sono per dimostrare, e tale, che niuno sin hora tra molti a quali l'ho comunicato vi ha saputo ritrouare difetto alcuno; onde ho preso ardire di metterlo in publico; il che non farei quando temessi di commettere alcun paralogismo, onde non fosse per riuscire alla pratica, alla quale l'hauerei ridotto prima di darlo alla Stampa, se questa non mi sollecitasse, togliendomi il tempo di farne le douute proue.

Figura
XX.

Si accomodi vn pendulo, o perpendicolo CD , con vna palla D di peso notabile, ilquale si muoua liberamente sopra due poli A, B , con vn asse che si dilati nel mezzo C doue douerà riceuer l'impulso del braccio QT di vna leua $CYQT$ mobilmente fermata in Y ; ilquale non sia molto lungo, acciò possa riceuere piu facilmente l'impulso, e le ondationi siano piu frequenti. il medesimo asse AB del perpendicolo farà continuato da A sino in G & hauerà vniti due timpani dentati, che noi chiamiamo rocchetti E & F , i quali mouendosi insieme con il perpendicolo daranno il moto ad vna ruota dentata, che giacerà parallela all'orizzonte; e perche se i denti di essa ruota fossero continuati la ruota non girarebbe; ma andarebbe auanti, & indietro come

fa

fa il perpendicolo; perciò i denti deuno essere interrotti in modo, che mentre il rocchetto E vrta ne' denti, l'altro rocchetto F giaccia sopra quella parte, che non è dentata; e quando l'istesso rocchetto E giace sopra vn'altra parte di ruota senza denti, il rocchetto F morda vn'altra parte opposta dentata; si che le parti opposte della ruota doueranno essere tali, che l'vna sia dentata, e l'altra senza denti.

Questa ruota posarà con il suo asse perpendicolare sopra vna base stabile Z si che si giri in quel centro liberamente. e con ogni facilità: All'asse farà vnita vn'altra ruota HH, la quale girandosi morderà vn'altra ruota dentata IK: intorno all'asse di questa ruota dentata IK farà vn'altra ruota LM, la quale si possa girare liberamente intorno all'asse medesimo; ma sia trattenuta, & impedita da vna linguetta L fermata nel piano della ruota IK, la quale entrando ne' denti di essa ruota LM gl'impedisce, che non possa girarsi se non vien fatta girare dalla ruota IK; dietro all'asse R di questa ruota LM vi farà accommodata vna spira, o vogliamo dire vn filo di ferro piegato in molti giri, il quale faccia l'effetto come di vna molla, e spinga leggiermente l'istesso asse con la ruota LM verso la ruota IK, si che non escano i denti dalla linguetta L, e non possa scorrere, e girarsi da se sola, come farebbe se non fosse trattenuta dalla detta linguetta.

Sotto al detto asse, e spira RT si formerà vn braccio RgS piegato in g e mobile nel medesimo g; il quale cō vn oncinò gR toccherà la parte estrema R dell'asse alquanto piu grossa, e dall'altra parte hauerà vnita vna palla S, che cadendo con il suo peso, e vrtaudo l'vncino R nell'asse farà forza alla spira, e libererà la girella LM dalla linguetta L, si che possa girarsi liberamente; ma acciò la detta palla non cada se non quando farà necessario, farà sostenuta da vno scagnetto TQ in S. sotto alla palla vi farà vn altro scagnetto concauo V atto a sostentare la palla, quando cade vnita al suo braccio gS, e questo scagnetto V farà vnito ad vn'asta VZ piegata, e fermata mobilmente in Z.

Alla ruota LM farà attaccata con la sua fune vna cassetta N, con dentro vna palla, l'vna, e l'altra insieme molto piu leggiera della palla D del perpendicolo; acciò il moto di questo possa far alzare e la detta cassetta con la sua palla, mediante il moto delle ruote EF, HH, & IK, LM, dando dunque la prima volta il moto al perpendicolo, la cassetta con la sua palla, volendo alzarli vrterà in vn braccio OP, e subito inchinandosi lascerà cader fuori la palla in vn canale obliquo N a h b l c m d &c. Et immediatamente doppo hauer de-

posta la palla, volendo salire piu alto vrterà maggiormente nell'istesso braccio spezzato OPQ , il quale per esser fermato mobilmente in P alzandosi in O , l'estrema parte Q vrterà lo scannello TQ , e lascerà cadere la palla S , e per conseguenza l'vacino gR libererà la ruota LM , dalla linguetta L ; onde girandosi liberamente descenderà la cassetta vuota fino in X , doue ritrouerà vn'altra palla simile a quella, che depose nel canale, trattenuta da vn ritegno premuto da vna molletta; il peso dunque della cassetta, premendo in giù la molletta darà libertà alla palla, la quale descendendo entrerà nella cassetta; e questa volendo scendere piu oltre vrterà nel braccio EZV , il quale farà alzare la palla S , riponendola al suo luogo di prima, e consequentemente anche la ruota LM , si auuicinerà alla ruota IK , e di nuouo farà ritenuta dalla linguetta L .

Tutta questa faccenda di deporre la palla nel canale, liberare la ruota dalla linguetta, discendere la cassetta, e riceuere la palla X , e riporre la ruota nella linguetta come era prima, si farà in breuissimo spatio di tempo. In tanto la palla deposta scorrerà per il canale a hbl &c. il quale farà molto lungo, e cò poco decliuo; nel fine di ciascun moto decliue verso l'asta YC , cioè in a , in b , c , d , e , &c. esso canale hauerà vn buco, nel qual entreranno alcuni legnetti tondi a , b , c , d , &c. vniti all'asta si , che arriuata la palla al fine di quelle decliuità, vrterà ne' detti legni dell'asta, e perdendo l'asta mobile liberamente in Y , nell'vitar che farà in essa la palla, vrterà anch'essa con il braccio curuo YQT nel perpendicolo CD , e li darà sempre nuouo impulso; per causa del quale mouendosi le ruote alzeranno la cassetta N con la sua palla; e perche il moto dell'altra palla nel canale è longhissimo; la cassetta arriuerà al suo termine quando la palla arriuerà in X ; cioè, nel fine del canale; Arriuata la cassetta in O , deporrà di nuouo la palla, discendendo a ripigliar l'altra già arriuata in fondo; e portandola in alto in tanto che l'altra discende; e ciò perpetuamente.

Quando non manchi l'industria all'artefice nel fabricare questa machina, dico che infallibilmente seguirà l'effetto, che farà vn moto perpetuo del tutto artificiale; E ciò resterà maggiormente manifesto se consideraremo alcune cose intorno a tal machina, le quali ci spianeranno ogni difficoltà, che possa nascere; e primieramente può occorrere dubio ad alcuno, che discendendo la palla per il canale obliquo, non dia impeto sufficiente all'asta CY , e mediante questa al perpendicolo CD ; e ciò per due ragioni, l'vna perche il moto della palla, acciò essa non arriui in fondo del canale prima, che sia salita la cassetta con l'altra palla, douerà essere molto lento, & il canale poco in-

inchinato, si che prenderà poco impeto nel discendere per quello, e poco impulso conseguentemente darà all'asta, si che questa non potrà far muouere il perpendicolo: l'altra ragione è perche questa palla, che scorre per il canale, e da impeto, e moto al perpendicolo deu' essere molto piu leggiera del perpendicolo medesimo; essendoche il perpendicolo è quello che la deue alzare mediante il giro delle ruote.

A questa difficoltà vien rimediato con fare l'asta YC molto lunga; poiche muouendosi questa liberamente in Y , doue è appesa ad vn legno, con il braccio piccolo YQT fa l'effetto della leua; onde quanto piu lungo sarà l'altro braccio YC , tanto maggior forza hauerà per muouere il perpendicolo; hor chi non vede, che noi potiamo fare l'asta CY lunga quanto ci piace, si che il canale per il quale scorre la palla sia lontanissimo dal braccio YQT , che ha forza di leua: dal che seguirà, che ogni piccolo impulso, che riceua in $t, e, d, \&c.$ sia sufficiente a muouere il perpendicolo, ancorche molto piu pesante della palla, che vrta nell'asta; si aggiunge al facilitar questo moto, che il perpendicolo quando viene vrtao dall'asta è già in moto; onde per fare che il moto continui, basta vn impulso minore assai di quello, che si richiederebbe per darli il moto se fosse totalmente in quiete; Di piu esso perpendicolo dourà essere molto corto, il che ci giouerà a far salire piu presto la cassetta con muouere piu velocemente le ruote; impercioche quanto è piu corto, tanto piu frequenti saranno le sue ondationi; Dalla quale breuità di perpendicolo nascerà, che sia mosso piu facilmente dall'asta.

Finalmente accio la palla non discenda troppo presto per i canali inclinati ciascuno di essi dourà essere molto lungho; hor quanto è piu lungo il canale, per cui discende la palla, ella nel fine aquista maggior impeto, si che venendo da h in b , quando arriua in b ad vrtae nell'asta, ha già aquistato molto impeto dal moto decliue, per tal modo, che scorrendo per la palla da b in l , e da l in c vrta di nuouo nell'asta mentre dura ancora il moto del perpendicolo, e non fa altro che accrescerlo con vrtao di nuouo, accio possa durare, sin tanto che venga di nuouo ad vrtao in d , poi in $e, f \&c.$

Secondariamente puo nascere difficoltà, che il perpendicolo sia per hauere tanta forza, quanta si richiede per alzare la palla con la cassetta N . douendola alzare mediante il moto di tre ruote, ciascuna delle quali fa resistenza al moto.

A questo rispondo, che farebbe difficile alzare la cassetta con la palla, quando l'altezza, a cui si deue alzare, fosse molta, & il tempo breue; cioè quando il moto della cassetta douesse esser veloce; e conseguen-

seguentemente veloce esser douesse anche il moto della ruota I k accelerata dall'altre ruote piu tarde ; ma quando il moto della cassetta debba esser lento si, che si muoua piu lentamente la ruota I k di quello , che si muoua la prima ruota E F, tal moto lento riuscirà piu facile, conforme si dimostra con i principij della scienza meccanica. Che poi basti vn moto lento della cassetta è manifesto ; Percioche ella non deve arriuare alla sua determinata altezza se non quando la palla, che discende per il canale, sarà arriuata nel fondo X : per il qual moto della palla, si richiederà molto tempo, douendo discendere per molti canali assai lunghi, come si è detto di sopra ; onde tutte le cose concorrono a facilitare questo moto. Aggiungo che la cassetta N dourà essere leggerissima ; poiche, ancor che tale, potrà sempre discendere a ripigliare la palla in X ogni volta che farà liberata la ruota L M dal ritegno, o linguetta L. La palla similmente, ancor che sia moltissime volte piu leggiera della palla del perpendicolo D, farà sufficiente a farlo muouere con vrtare nell'asta Y C, si per l'impeto che prende nel discendere per il canale, si anche molto piu per la lunghezza dell'asta, che farà l'effetto di leua ; e finalmente per la breuità del perpendicolo.

Auuerò anchora che la palla S del braccio rampinato S g R dourà essere piu leggiera di quello che sia la cassetta N con la sua palla ; accio questa vrtando nell'asta piegata E Z V possa alzare, e riportare la detta palla S sopra il suo scanetto T Q ; & ancor che questa palla S sia assai leggiera farà però sufficiente a far piegare il rampino in R, e liberare la ruota L M ritirandola verso T ; percioche la spira, o filo di ferro R T deue premere leggerissimamente, e sol tanto, quanto basta per risospingere la ruota L M verso la ruota I K, il che si farà con poca violenza mentre l'asse della ruota I K entra mobilmente nell'asse della ruota L M in sito horizontale.

Notifi di piu che potiamo facilmente accomodare vn altr'asta dall'altra parte del canale, cioè in h l m n o ; nella quale vrti parimente la palla, e dia piu frequentemente il moto al perpendicolo, onde non possa mai tal moto in languidirsi, nel qual caso potremo fare minore quantità di canali, ma piu lunghi si, che la palla spenderà maggior tempo in discendere, e nel fine di ciascun canale prenderà maggior impeto, poiche quanto piu lungo è il canale, tanto maggiore sarà l'impeto, che haurà aquisitato nel fine.

CAPO DVODECIMO

Vn altro moto perpetuo simile al precedente.



VN altro modo mi souuiene a fine di perpetuare il moto nõ molto dissimile dal precedente, con adoperare vna coclea, la quale riporti in alto la palla dopo che sarà discesa per il canale, come si è mostrato di sopra; il che si farà con minor quantità di ruote, e con machina molto piu semplice, e spedita.

*Figura
XXI.*

Sia come prima vn perpendicolo *AB*, il quale muouendosi faccia girare con li due rocchetti *H, I*, vniti al suo asse, la ruota *L* nel modo spiegato nel capo precedente; all'asse *LM* di questa ruota sia vnita vn'altra ruota *NO*, la quale girandosi morda la ruota *OP*: e questa ruota *OP* farà vnità all'asse di vna coclea *RTQ*; intorno alla quale sarà il canale, che per essere a modo di lumaca li da il nome di coclea. Le due estremità dell'asse di questa coclea cioè *Y, T* faranno appoggiate sopra due poli *T, Y* in modo che l'asse si possa girare liberamente con la coclea vnita, mediante il girare della ruota *OP*. Discenda dunque vna palla per li canali *OF*, come di sopra; e questa vrtando nell'asta *DF* ogni volta, che arriua al fine di alcun canale dia nuouo moto, & impulso al perpendicolo; il quale muouendo le ruote inferiori, e la coclea, questa coclea porterà in alto un'altra palla posta nel canale tortruoso *TSVZQ*, portandola dalla parte inferiore *S* alla superiore *Q*, la quale uscendo dal canale della coclea, caderà nell'altro canale nel medesimo tempo, o almeno poco dopo che l'altra palla è giunta al fine del canale, cioè in *S*: all'hora questa palla sarà presa dalla coclea, e farà portata in alto, mentre l'altra discende, e così successiuamente l'una dopo l'altra.

Auertasi che acciò la palla, che è arriuata in *S*, sia riceuuta dalla coclea nel medesimo tempo, che l'altra esce dal canale *Q* della coclea, si potrà fare, che la palla uscendo dalla bocca *Q* del canale della coclea, e cadendo nell'altro canale faccia impeto in alcun asta la quale sia connessa con vn ritegno, o molletta posta nell'estrema parte del canale *S*, dalla quale l'altra palla veniuua ritenuta, accio non cadesse nella coclea prima del tempo.

CAPO DECIMOTERZO

Vn altro moto perpetuo molto piu facile delli due precedenti per via di trombe che alzino l'aqua.

Figura
XXII.



IA il perpendicolo AB sostenuto con il suo asse CQD in due poli CQ mobilmente; & al medesimo asse sia immobilmente connessa vn asta leggiera, ma sorda QR , che penda all'in giu nell'istesso modo che fa il perpendicolo AB ; Al fine del medesimo asse in D sia connesso vn braccio FE che faccia angoli retti con l'asse CD , & alle parti estreme E , & F siano attaccati due pistoni I , & G i quali entrino in due trombe LKI , & MHG , in modo che muouendosi il perpendicolo AB si alzeranno, & abbasseranno i detti pistoni G , I alzando l'aqua, (in cui si suppongono immerse le trombe) per i canali HM , KL nel vaso sopraposto PF ; nel qual vaso sarà vno scifone NPO il cui braccio piu corto NP arriui fino al fondo del vaso, ma resti pero aperta la bocca sua N , e l'altro braccio piu lungo PO penetri per il fondo del vaso, e stia parimente aperto in O ; e questo scifone sia tanto alto in P dal fondo del vaso, che riempiendosi il vaso resti pieno anch'esso, si che all'hora preponderando l'aqua del braccio OP incominci a scorrere fuori del vaso, e per conseguenza non cesserà di uscire per la bocca O fin tanto, che il vaso non resti voto,

Sotto la bocca O , per cui esce l'aqua sarà accomodata una ruota ST con le sue ale sostenuta in due poli XZ , & equilibrata in modo che con facilità si possa girare dall'impeto dell'aqua, che caderà per lo scifone sopra essa ruota; la medesima ruota hauerà da vna parte vn aletta S che sparga in fuori in tal modo, che girandosi la ruota vrti nell'estrema parte R dell'asta OR , la qual asta cadendo non trattenerà pero il moto della ruota; si che seguirà a girare fin tanto, che vi cade sopra l'aqua; & anche dopo che l'aqua sarà finita, la ruota per l'impeto già concepito, girerà molte altre uolte prima di fermarsi; e girandosi, urterà con l'ala S nell'asta QR , e seguirà a dare il moto al perpendicolo AB ; e perche il perpendicolo dopo che ha concepito l'impeto seguita a muouersi molte uolte da se stesso, si muouerà, e farà le sue ondationi ancor dopo che sarà fermata la ruota; Si che dopo che sarà votato il uaso, e scorsa tutta l'aqua per lo scifone sopra la ruota, seguirà

terà ancor qualche tempo a muouersi la ruota, e finito anche il moto della ruota, seguirà per qualche altro tempo il moto del perpendicolo; ne quali due tempi s'alzerà nuou' aqua nel vaso per mezzo delle trombe mosse dal perpendicolo: si faccia dunque il vaso capace solo di tant' aqua, quanta è quella, che si alza in questi due tempi; dal che seguirà che, finito il moto del perpendicolo, resterà di nuouo il vaso pieno; e per conseguenza anche il scifone N P O, onde incomincerà di nuouo a scorrere l' aqua per il scifone, e dare nuouo moto alla ruota, & al perpendicolo; e perche voglio che molto maggior copia di aqua esca dal vaso per il scifone di quella che nel medesimo tempo, entra nel medesimo vaso per le trombe, finirà ben si di votarsi il vaso, ma non cesserà pero subito il moto della ruota, e molto meno il moto del perpendicolo, onde in questo tempo di nuouo si riempirà il vaso, e tornerà a votarsi per di nuouo riempirsi, e così perpetuamente cadendo l' aqua, d' onde si alzò.

Che questo moto sia per essere perpetuo se io non m'inganno si dimostra facilmente: poiche essendo molto maggiore la quantità dell' aqua che discende per lo scifone, e cada sopra la ruota, di quella che in vguale spatio di tempo si alza per le trombe; e cadendo dalla medesima altezza, alla quale si alza; farà sufficiente, ad alzare essa minore quantità di aqua, mediante il moto della ruota, e del perpendicolo; al moto de quali due, perche si muouono liberamente sopra i suoi poli, non vien fatta altra resistenza, che quella del peso dell' aqua, che deue salire per le trombe; essendo dunque questa molto meno pesante di quella, per conseguenza potrà esser alzata da lei: Di piu ogni poca quantità di aqua, che ascenda per le trombe nel vaso, dopo che sarà restato voto, farà bastante nell'uscire che farà per lo scifone a dar nuouo impeto al perpendicolo, in tal modo che possa muouersi, e riempire di nuouo in breue tempo il vaso.

Aggiungo vn altro auuantaggio, che ci nasce dalla forza della leua; poiche se noi faremo che l' asta QR sia molto piu lunga di quello, che sia il perpendicolo AB, quest' asta urtata in R dalla ruota hauerà forza di leua in ordine a muouere il perpendicolo, si che con poca resistenza della ruota farà mosso il perpendicolo. E se bene essendo il perpendicolo piu breue, piu breui ancora faranno le ondationi, e per conseguenza meno si alzeranno i pistoni I, G, alzando minor quantità di aqua in ciascuna ondatione del perpendicolo: questo difetto però sarà ricompensato dalla maggior celerità, e frequenza delle medesime ondationi del perpendicolo: il quale quanto è piu breue tanto piu presto compisce un ondatione; si che facendosi in ciò la compensatione, ci rimarrà anchora

anchora il primo auvantaggio del muouerfi piu facilmente, e fare minor refistenza al moto della ruota. Aggiongafi anchora, che poca forza fi richiede per rimouere il peso B. dal suo centro, a cagione che non fi deue alzare a perpendicolo, ma obliquamente nel arco delle fue ondationi; quanto piu dunque con l'aiuto della leua, onde fi potrà fare il pendolo B molto pesante, e sì, che possa alzare molta piu aqua.

L'effetto seguirà anche meglio, e s'intenderà maggiormente la ragione di esso, se in vece di fare vn sol vaso, in cui si riceua l'aqua, che si alza dalle trombe, e da cui esce per muouere la ruota, faremo due vasi distinti AB, & EF l'vno immediatamente sotto dall'altro, con due scifoni C, e D. Nel vaso di sopra entrerà l'aqua alzata dalle trombe, e quando sarà pieno incomincerà ad uscire l'aqua per lo scifone C, cadendo nell'vaso posto di sotto EF; e nel votarsi il primo si riempirà il secondo il quale ripieno che sia, e non prima, incomincerà ad uscire l'aqua per lo scifone D, cadendo sopra la ruota, e mouendo con il perpendicolo le trombe, e riempiendo di nuouo il vaso superiore A.B.

Dico dunque che qualsivoglia quantità benchè piccola d'aqua, cadendo dal uaso inferiore sopra la ruota, basterà per farne alzare altrettanta, anzi molto piu nel uaso superiore per mezzo delle trombe, e la ragione è perche anche dopo che sarà uscita tutta l'aqua dal uaso inferiore, la ruota sottoposta per l'impeto concepito, seguirà a girarsi piu uolte, e dando impeto al perpendicolo alzerà nuouaqua: e di piu anche dopo che sarà finito l'impeto della ruota, seguirà a muouersi il perpendicolo per l'impeto concepito dalla ruota medesima, & alzerà parimente altr'aqua; sì che quella, che si alza nel uaso superiore, mentre l'aqua del uaso inferiore cade sopra la ruota, benchè fosse alquanto minore quantità di quella, ch'esce dal uaso inferiore; insieme però con quella, che si alzerà anche dopo che sarà uotato il detto uaso inferiore, farà in molto maggiore quantità: per lo che riempito di nuouo il vaso superiore incomincerà a cadere nell'inferiore, mentre in tanto sta fermo il perpendicolo, e si riempirà il vaso inferiore, per dargli nuouo moto, & alzare altr'aqua; al che aiuterà il collocare il perpendicolo molto alto, & allungare l'asta QR, la quale vrtata in R dalla ruota, haerà maggior forza di leua, per alzar con le trombe quant'aqua sapremo desiderare.

CAPO DECIMO QVARTO.

Vn altro moto perpetuo più semplice, e più facile à farsi di tutti gl'altri sudetti.



SI pianta vna tromba DOC nell' aqua, la quale alzi l' aqua in vn vaso lungo, e stretto DF mediante il pistone C attaccato all' estrema parte di vn asta AB, la quale poggiando mobilmente in E habbia forza di leua; si che il braccio EB essendo dieci palmi per cagion d'esempio, ed' il braccio EA vn palmo solo, vn peso attaccato in B potrà alzare poco meno di dieci pesi attaccati in A. si attacchi dunque in B. vn vaso pieno di aqua, il quale insieme con essa sia vn peso; questo discendendo alzerà poco meno di dieci pesi d' aqua per la tromba; e quando anche ne alzasse due soli, o anche meno, ciò basterà per l'intento nostro; si accomodi dunque vno scifone GFL nel vaso DF tant' alto, che la parte curua F venga riempita dalla quantità dell' aqua, che viene alzata dalla tromba nel vaso DF nell' ascendere, che fa il secchio HI voto; e per conseguenza la dett' aqua nel vaso DF incominci ad vsire per lo scifone. Nel secchio, o vaso HI sia vn altro scifone QR, per il quale incominci ad vsire l' aqua solo quando farà pieno il secchio. Il pistone C sia di sei pesi, acciò possa alzar il secchio voto, che si farà più leggiero che sia possibile; l' aqua del secchio sia poco meno di vn peso. Questo peso d' aqua per la forza della leua BA alzerà non solo il pistone C di sei pesi ma con esso anche quattro pesi d' aqua, o poco meno per qualche resistenza della machina; in tal modo, che si andrà riempiendo il secchio, e nel riempirsi andrà cadendo sì, che quando è pieno hauerà alzato il pistone C. con quattro pesi d' aqua nella tromba: All' hora essendo pieno il secchio d' aqua, che riceue del vaso di sopra, farà pieno anche il scifone QR onde incomincerà ad vsir l' aqua, e votarsi il secchio, il quale non potendo piu preponderare al pistone C di sei pesi, esso pistone premerà l' aqua alzata nella canna grande della tromba; e quanto piu si alleggerisce il secchio votandosi, tanto piu il pistone premendo

*Figura
XXIII*

Z

l' aqua,

l'acqua, la farà alzare per la canna sottile O D tutta nel vaso DF; cioè sei pesi del pistone faranno alzare se non quattro pesi d'acqua almeno due; delli quali verrà empito il vaso DF sì, che possa scorrere di nuouo l'acqua per lo scifone GFL e riempir di nuouo il secchio HI s'ouabbondantemente: Per lo che potrà alzare due altri pesi di aqua: e così successiuamente in perpetuo.



CAPO DECIMO QUINTO.

Modo curioso facile, & utilissimo di distillare l'aria, e conuertirla in aqua, con vn inuentione di fare fontane copiose in luoghi, ne quali non sia alcuna sorgente di aqua.



HAuendo mostrato altroue che l'aria particolarmente vicina alla terra è ripiena di molti vapori, che altro non sono che aqua attenuata, e rarefatta dal calore in minutissime particelle; non sarà difficile il conuertirla di nuouo in aqua, se con l'arte sapremo imitare la natura, che similmente mediante la condensatione conuerte i detti vapori in pioggia; si come la natura con il calore del Sole, o sotteraneo della terra rarefacendo l'aqua la conuerte in aria, e di nuouo con il freddo della seconda regione dell'aria, condensando i medesimi uapori, li muta in aqua; così l'arte per mezzo di una simile condensatione, conuertirà in aqua gl'istessi uapori prima atteuati naturalmente dal caldo.

Prendasi vn gran vaso di vetro **A B C** largo nella sommità, la quale si vada restringendo nel fondo, sino a finire in vna punta, come di vn cono; la parte superiore **A B** sia aperta, se nõ in tutto, almeno in parte nel mezzo, con vna bocca **D**; e la parte inferiore sia tutta vetro senz, alcuna apertura. Si riempia questo vaso di neue, o di giaccio in tempo di Estate, ò almeno in luogo oue l'aria sia assai calda; e meglio riuscirà tenendolo esposto al Sole; poiche l'aria, che stà intorno fuori del vaso, sentendo il freddo della neue si condenserà, e si andrà attaccando alla superficie esterna del vetro, per il quale scorrendo giù nella punta **C** si distillarà in gocce frequenti sì, che collocandoui sotto vn vaso **E**, in poco tempo ne raccoglieremo buona quantità, e tanto più, quanto sarà maggiore la grandezza del vaso **A B C**.

*Figura
XXIV.*

Quest'aqua sarà molto leggiera, limpida, e salubre sì, che l'Estate ne potremo bere senza pericolo di riceuere nocumento; anzi per essere ripiena di spiriti ignei solari (quando sia distillata, mentre l'aria è esposta a raggi del Sole) conserua, & aumenta il calore naturale; onde gl'Ethici, o Tifici ne riceuono gran giouamento; & Io hò conosciuto vna persona, che già toccaua il terzo grado di tale infermità;

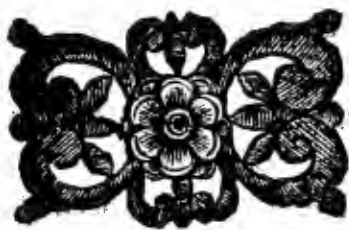
e perciò era disperata da Medici, e con bere per molti giorni buona quantità di quest'acqua risanò perfettamente. Questo medesimo artificio può essere molto utile, à quelli, che si ritrouassero in penuria di acqua dolce per bere, & in molte altre occasioni, come ogn'vn vede. Et acciò che alcuno non stimasse, che quest'acqua fosse la neue liquefatta che penetrasse per il vetro, pesi l'istessa neue auanti è dopo, e ritrouerà, che non farà scemata di peso, se non forsi alquanto per essere stata esposta al Sole, mà non mai tanto, che compensi il peso dell'acqua d'aria raccolta.

Per conuertire maggiore quantità di aria in acqua, e fare vna Fontana copiosa in luogo benche aridissimo, e nelquale non sia alcuna vena di acqua, particolarmente di Estate, quando il bisogno di essa suol esser maggiore, scieglieremo vn sito esposto verso il mezzodi, e se fosse alquãto eleuato in vna collina, ò monte, farebbe migliore, e quiui scaueremo sotto terra vna gran camera, la quale habbia vna sola bocca, e questa non molto grande, e riuoltata verso il mezo di; ma lo scauamento della camera non dourà esser fatto immediatamente vicino all'aria; anzi si dourà prima incominciare vna caua larga cinque, o sei bracci, la quale si vadà restringendo sino alla bocca della camera; e questa bocca non sia più larga di vn braccio, e mezzo, o due; poscia nella parte piu a dentro scaueremo vn gran vaso a modo di vna camera, come dimostra la figura; poiche in tal modo l'aria, che entra calda, e rarefatta dal mezo di per la bocca A B nel sito grande scauato C si condenserà dal freddo sotterraneo, & attaccandosi d'ogn'intorno i vapori condensati, goccieranno dalla sommità nel fondo D copiosamente si, che ogni giorno si potranno cauar fuori molti secchij d'acqua per il canale D E, o in altro modo; e tanto maggior copia d'acqua haueremo, quanto la stagione farà più calda, e l'aria maggiormente percossa dal Sole, a proportione della grandezza della camera C; poiche quanto piu grande ella farà, tanto maggior quantità di vapori conuertirà in acqua; & acciò il freddo, che deue condensare l'aria sia maggiore, si douerà, come dissi, fare molto profonda, & inoltrata nella collina, cioè lontana dalla prima apertura piu larga B.

Giouerà anchora vestirla d'intorno di pietre fredde ed' vmide, le quali per natura sua siano atte ad attrarre l'vmidità, come quelle che sono imbeuute di spiriti minerali, e particolarmente salnitrali; onde si potrà ancora artificiosamente dare vna tal qualità a dette pietre, acciò più facilmente facciano l'effetto, di condensare i vapori in acqua; incrostando la parte inferiore D che deue riceuer l'acqua come si suole nelle cisterne, acciò non penetri per la terra, e si perda.

Quest'

Quest'acqua farà purgata, e salubre poco meno della già detta di sopra, onde se ne potrà bere a satietà: e farà bastante per l'vso quotidiano almeno di vna famiglia, & anche di piu quando si faccia in luogo, e sito opportuno con le diligenze accennate. E di ciò io ne ho veduta l'isperienza, e di simil aqua ho beuto più volte: il che ogn'vn vede quanto sia per esser gioueuole a molti in luoghi penuriosi de aque; particolarmente perche quando s'inaridiscono i pozzi. E si votano le cisterne a cagione della stagione calda, & asciutta, all'hora piu che mai copiosa sarà questa fontana; percioche in tal tempo maggiore è la copia de vapori, che il calor del sole solleva nell'aria; si che quell'acqua, che ci fù rubbata dal sole conuertendola in aria, faremo che sia forzato a restituircela molto piu purgata, e salueteuole. Questa inuentione parimente puo liberare tal' hora vna città dall'assedio; nel quale tagliati, come suol farsi, i condotti dell'acqua, sarebbe forzata ad arrendersi, se si seruirà di questo nostro rimedio.



CAPO DECIMO SESTO.

L'arte maestra d'Agricoltura insegna a moltiplicare il raccolto delle semenze.



L raccogliere dalle semenze frutto copioso, non dipende in tal maniera della natura, che le produce, che non dipenda anche molto dall'arte, che con applicare le cause a gl'effetti proportionati, auualora le forze della natura medesima, di cui è serua, e ministra. Ne parlo io quì solo dell'arte dell'agricoltura, di cui hanno scritto, Varrone, Columella, Palladio, Crescentio, Herrera, il Gallo, & altri, la quale è già fatta triuiale, e si pratica comunemente; ma parlo di quella, che con modi più reconditi emulando la natura la necessita a produrre frutti non ordinarij, e molto piu copiosi di quelli, che ad ogn' hora si sogliono raccogliere. Di questa, che chiamo arte maestra d'agricoltura, discorrerò lungamente a suo luogo: in tanto per darne alcun saggio voglio accennare il modo di fare che il grano, e l'altre semenze ordinarie moltiplichino copiosamente, e diano frutto se non centuplicato, almeno molto abbondante.

Deuesi dunque sapere che, come mostrerò altroue, tutta la virtù generatiua particolarmente de vegetabili consiste nel sale di essi, dal quale dipende l'organizatione delle parti, & è formatrice dell'embrione: il quale poscia viene nutrito, & allattato da gl'elementi, ma principalmente dalla ruggiada, che cade la notte, & è il latte piu salutteuole, che auidamente si succhia dalle biade affetate, per il calore del giorno. E forse hebbe riguardo a ciò quella beneditione di Giacobbe *Dei tibi Deus de rore cali, & de pinguedine terræ*: accennando per la pinguedine della terra quell'vmore falso, che mescolato con le parti piu pure della terra la rende vntuosa, e simile alla pinguedine delli animali; che perciò sogliamo chiamare grassa quella terra, che dal copioso sale vnito alle parti vmide vien fatta vntuosa: ne per altro si seruiamo del letame & orine delli animali per ingrassare i campi; se non perche queste materie escrementitie contengono in se molta sostanza di sale vegetabile, che risiede nell'erbe medesime, delle quali gl'animali si pascono: Per ciò ancora il Poeta diede quell'vtilissimo precetto di Agricoltura, di cui pochi hanno saputo penetrare la ragione, compreso in quel verso della

della Georgica .

Sape etiam steriles incendere profuit agros.

Imperciocchè nelle ceneri delle stoppie abbrugiate resta il sale delle medesime, in cui risiede la virtù formatrice della semenza; e ciò è tanto vero, che con il sale di alcun'erba, o altro vegetabile senz'altra semenza noi potiamo far nascere l'erba medesima, come ogn'vno può facilmente sperimentare, cauando il sale netto è puro dalle ceneri dell'erba abbrugiata, e seminandolo in terreno opportuno.

E chi vorrà chiarirsi maggiormente, che nel sale risiede la virtù formatrice de vegetabili; pigli qualsivoglia vegetabile, di vna sola specie senza confonderlo con altra sorte di piante, & abbrugiandolo raccogli le ceneri, e queste faccia bollire nell'aqua, sino che questa resti molto ben salsa: poi prenda l'aqua chiara gettando via le ceneri, e l'esponga in tempo freddo di notte all'aria sì che agghiacci: offerui questo ghiaccio nella superficie inferiore, e vi ritrouerà impressa la figura della pianta, o vegetabile ch'egli abbrugiò con i rami, e foglie proprie, anzi anche con i frutti, talmente ogni cosa effigiata, che sembrerà vn rame scolpito da vn diligentissimo intagliatore: e questo succederà meglio in piante di natura calide, & amare, poiche in queste il sale è più copioso. Onde la prima volta ch'io feci questa isperienza con ceneri di ginepro recò non poco diletto, e marauiglia a me, & a molti altri, il uedere nell'aqua agghiacciata non solo i rami con le frequenti fogliette acute, e proprie di quella pianta, ma anche trà quelle le bacche tonde, che sono i frutti del ginepro medesimo.

Posta questa dottrina quale altroue confermerò con molte altre isperienze; cioè che il sale sia la uera, e prima semenza dell'erbe, e la ruggiada il latte, che le nutrice: non è marauiglia, che mi sia succeduto quello, ch'io aspettauo: cioè di fare, che la semenza del frumento producesse copiosissimo frutto auualorata dal sale, e dalla ruggiada.

Prendasi dunque della ruggiada: & in essa si ponga il grano prima di seminarlo, lasciandouelo star immerso per alcune hore; poi si semi, e vedrassi multiplicare molto più dell'ordinario.

Molto maggiore sarà il frutto, e più multiplicarassi il raccolto del grano, se nella ruggiada in cui bagneremo la semenza, faremo prima liquefare vn poco di salnitro: auuertendo che non sia in troppo quantità, altrimenti distruggerebbe il sale della semenza, in cui stà la virtù vegetatiua, conuertendolo in sua sostanza, in vece di conuertirsi in sostanza di quello, & accrescerli il vigore.

Ma copiosissimo sarà il frutto, che raccoglieremo da qualsivoglia semenza, se prima abbrugieremo gran quantità di quell'erba, che l'ha pro-

prodotta, come per esempio molta paglia, e fatta in cenere ne caueremo il sale, e questo lo dissolueremo nella ruggiada, in cui porremo la semenza a macerarsi per alcune hore fino che la ruggiada col detto sale sia ben penetrata; percioche in tal modo non è credibile quanta virtù acquisti la semenza per multiplicare, e produrre abbondantissima messe. Si può ancora far putrefare vna sufficiente quantità di frumento nella ruggiada, acciò questa s'impregni della virtù femminile di esso, e poi spremere il liquore, & in esso imbeuere il frumento prima di seminarlo.

La ruggiada si può raccogliere la primauera, e particolarmente sul finire del maggio antecedente al tempo del seminare conseruandola in vasi benissimo chiusi di vetro; ne sarà difficile il raccoglierne quantità sufficiente per la semenza di molti campi; se con panni di lino, o di lana, andremo in vn gran prato, e stendendoli sopra l'erbe cariche di ruggiada, faremo che di essa tutto s'imbeua, di poi la spremeremo, e di nuouo sopra altr'erba stendendoli ne andremo raccogliendo in poco tempo gran quantità; nella quale dopo che haueremo fatto macerare per cagione di esempio vn sacco di semenza, cauatala fuori, ve ne metteremo vn altro sacco, onde la fatica non sarà mai tale, che non venga abbondantemente ricompensata dall' utilità del copioso raccolto.

Si può ancora in luogo della ruggiada, adoperare dell'acqua piovana, ed in essa dissoluer il sale, che sì la semenza riceverà poco inferiore virtù di multiplicare; ouero potiamo seruirsi di acqua vita; ma perche questa accelera molto il germogliare ed il crescere delle piante, in tal caso si dourà diferire il seminarle fino al mese di Marzo.

Al predetto ritrouamento voglio aggiungere vn altro artificio molto utile in questa materia, che consiste nel modo di seminare il grano. Impercioche si deue auuertire, che la maggior parte del grano, che si suole seminare, comunemente resta infruttuoso senza germogliare, e pochi sono i grani della semenza, che producono la spica; ciò prouiene perche gran parte di essa semenza resta sopra il terreno, onde non può mettere le radici; gran parte all'incontro resta sepelita troppo profonda, onde non può germogliare; e finalmente nello spargerla a caso, come si suole, molti grani, rimangono tanto vicini trà di se, che l'vno vien soffocato dall'altro; quindi è che se noi piantassimo ad vno ad vno i grani della semenza, come piantar si sogliono le cipolle de fiori ne giardini, con la debita distanza l'vno dall'altro, e tanto profondi sotto il terreno, quanto comporta la qualità della semenza, e la natura del terreno medesimo (douendosi nel terreno più leggero, e magro

magro, piantare alquanto profonda) con pochissima semenza raccogliremo molto frutto, ma perche troppo lunga fatica farebbe il piantare i grani ad vno pervno, e maggiore farebbe la spesa che il frutto, perciò voglio, che ciò si faccia con prestezza, e facilità, mediante vno istrumento quì espresso nella presente Figura.

Si congiungano insieme quattro legni L, G, G H, H I, I L, ad angolo retto, in modo, che formino vno quadro lungo, la cui larghezza G L, & H I, sia tanta quanta è la larghezza della piana, sopra cui si ha da seminare il grano; la lunghezza G H sia qualunque ci piace, come tornerà piu in acconcio, cioè di quatro, sei, ouero 8. braccia; A trauerfo di questi si commettano altri legni, ciascuno de quali habbia dieci, o dodeci punte di ferro, ouero di legno, tanto lontane l'vna dall'altra, quanta deue essere la distanza di vn grano, che vogliamo seminare, dell'altro grano, a modo di vn rastrello; è ciascuno di questi rastrelli posti a trauerfo sia altrettanto lontano dall'altro, quanto sono lontane tra se le punte di ciascun rastrello. nelli angoli estremi G, H, I, & L, vi siano quattro punte di ferro alquanto piu lunghe, e piu grosse di quelle delli rastrelli posti nel mezzo. Questo istrumento posato sopra la piana del terreno, e premuto al quanto con le sue punte farà i buchi nella terra, ne quali doueranno cadere i grani della semenza in questo modo.

Haueremo vn altro istrumento A B C D fatto a modo di vaglio, il quale hauerà le sue sponde da tre lati A B, B C, C D, e farà della medesima grandezza precisa, cui è l'altro G H I L, con quattro punte simili nelli angoli A, B, C, D, il piano di questo vaglio sarà vna tauola di tanta grossezza, quanta è la grossezza delli grani della semenza; e hauerà di questi in eguale distanza tanti buchi quante sono le punte delli legni, o rastrelli predetti, si che ciascun buco corrisponda esattamente a ciascuna punta; sotto a questa tauola cosi bucata se ne disporrà vn'altra intiera, in modo, che pigliandola nell'estremità E F si possa tirar fuori, e rimetter dentro; Stando dunque questa tauola sotto l'altra bucata, ponereмо la semenza sopra la detta tauola bucata; Et in ciascun buco entrerà vn grano della semenza, non essendo capace di piu, subito con vn legno lungo quanto è la larghezza dell'istrumento, che rada il piano della tauola tireremo indietro tutta l'altra semenza, che resta sopra di essa, onde rimaneranno solo i grani, che entrarono ne i buchi; all'hora metteremo questo istrumento nel luogo doue era prima l'altro, con cui si sono fatti li buchi nella terra, facendo entrare le punte delli angoli A, B, C, D, ne buchi fatti dalle punte G, H, I, L, e subito tireremo fuori la tauola E, F, che stan-

do sotto ai buci riteneua la semenza acciò non cadesse: tirata fuori la tauola caderà la semenza da i forami della tauola superiore; e perche questi forami sono disposti nella medesima forma, che le punte, con cui si sono fatti i buchi nella terra; essa semenza caderà in essi buchi; i quali si faranno profondi più, o meno conforme la natura del terreno, e la qualità della semenza: così successiuamente si andrà ponendo prima lo strumento per far i buchi, dappoi quello della semenza, il che si farà prestissimo, percioche subito si riempiranno di essa tutti i buchi della tauola, e subito si lascieranno cader tutti ne' buchi del terreno, con tirar di sotto la tauola, che li sosteneua: onde vn huomo solo, o due al più, vno che faccia i buchi nel terreno, e l'altro che vi faccia cader la semenza, in vn sol giorno potranno seminare molti campi; e niuno grano andrà inutile, restando ciascuno piantato nella debita profondità, e con la debita distanza. Et acciò ogn' vn veda l'vtilità grande di questa inuentione faremo vn calcolo di questa sorte. Vn grano dall'altro potrà seminarfi lontano sei deti, 24. de quali fanno vn piede; si che nello spatio di vn piede quadro si seminaranno solo sedici grani di frumento: & essendo vn passo quadro cinque piedi per ogni lato, cioè venticinque piedi quadri: multiplicheremo 25. per 16. & haueremo il numero de grani 400. ma perche vn piede comunica con l'altro ne suoi termini faranno solo 256. che basteranno per seminare vn passo; & essendo vn miglio quadro mille passi per ogni lato, cioè 1000000. vn milione di passi quadri, 256000000. cioè ducento cinquanta sei milioni di grani, basteranno per seminare vn miglio quadro di terreno, anzi molto meno per causa della detta communicatione de lati; cioè poco meno di ducento milioni. Hora hauendo io pesato i grani di frumento bello, e grosso (qual deue esser quello che si semina) i quali riempiono vna quarteruola, dodici delle quali fanno vna soma ordinaria, e grande di questo paese, ritrouai che pesaua 28. libre, e 5. oncie, cioè oncie 341. & hauendo ritrouato che per far un oncia ui uogliono 72. grani, multiplicando 341. per 72. haueremo 24552. che è il numero de grani che riempie vna quarteruola, e perche 12. quarteruole fanno una soma, multiplicando 24552. per 12. haueremo 294624. che è il numero de grani di una soma: e diuidendo 1000000000. per 294624. haueremo 679. some di grano, poco meno che basteranno per seminare vn miglio quadro: la doue conforme al modo ordinario, & usato communemente di seminare il grano, farebbero necessarij almeno mille sacchi, come ogn'uno può facilmente conoscer dall'ispe- rienza; e per consequenza se nel modo ordinario raccogliamo di frutto cento per dieci, in questo modo raccoglierò quasi cento per cinque:

Aggion-

Aggiungo che nel modo predetto riducendosi la semenza a poca quantità si potrà più facilmente accrescerli la virtù di moltiplicare, con infonderla nella ruggiada nel modo sopra insegnato: E perche aquistando tal virtù, ciascun grano produrrà molte spighe, si potranno piantare i grani anche molto più lontani gl'vni da gl'altri, si che potremo raccogliere frutto più che centuplo.

Questo è quanto mi è paruto di douere accennare in questa materia, riseruandomi molte cose vtili e curiose appartenenti all'Agricoltura circa gl'inesti, le viti, fiori, e frutti, quali paleserò nell'Arte-Maestra al suo luogo proprio; doue anche mostrerò in qual modo si possa in poche hore far nascere ogni vegetabile, e raccoglierne il frutto poche hore dopo che si farà seminato.



CAPO DECIMO SETTIMO.

Far nascere qual si voglia fiore, e frutto in vn vaso di vetro senza semenza.



PER sodisfare à ciò che propongo nel titolo di questo capo non voglio far altro che raccontare sinceramente quello che a me accadde, mentre ero maestro di Retorica nella nobilissima, & antichissima Città di Terni, quale se nominassi senza titoli di molta lode, non potrei sfuggire la nota d'ingratitude appresso que' cortesissimi Signori, che sopra il mio merito vollero honorar me, e la mia casa della loro cittadinanza.

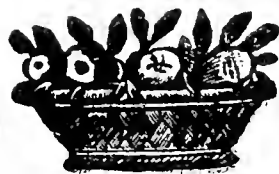
Presi molti fiori di melangoli, e li posi in mezza libra di oglio di mandole dolci; con vn poco di alume di rocca tutto in vn fiasco di vetro non impagliato, quale così scoperto, ma chiuso, lo tenni esposto al sole per vn mese: andando sempre aggiungendo altri fiori, quando vedeuo che i primi erano putrefatti, senza però leuarli via. Passato il mese, ne cauai fuori l'oglio imbeuuto della virtù di quei fiori, e molto odorifero, e lo posi in varie ampolline di vetro, le quali conseruai da parte senza mai muouerle sino alla seguente stagione di primavera. All'hora pigliando quelle ampolline offeruai, che dentro a quell'oglio andauano nuotando certe foglie di fiori di melangolo, che non erano in alcuna minima cosa differenti alla vista dalle vere, e fresche foglie è fiori dell'albero, vedendosi in esse per sino quelle piccole macchiette, con cui sono minutamente pinticchiate, e quasi trapuntate; il che recò non poco diletto, e marauiglia a quelli, che le videro: ma molto più s'accrebbe lo stupore dopo qualche mese, quando auanzata si la stagione più calda, da se medesime si dileguarono le foglie, e si conuertirono in frutti nel tempo medesimo che maturauano i frutti nell'albero: poiche nel fondo delle ampolline si vedeuano alcuni piccoli melangoletti con il proprio colore ranciato, con quelle piccole macchie trapuntate, che sogliono hauere simili frutti, si che in nulla si distingueuano da veri melangoli, toltane la picciolezza.

Molti furono in Collegio Romano, oue poscia li portai, quelli che potrei addurre per testimonij di questa curiosa metamorfosi fatta dalla natura, e dall'arte; ma vno vaglia per tutti, cioè l'eccellenza del Sig.

D. In-

D. Innocentio Conti all' hora Tenente Generale dell'armi della Chiesa, in cui il chiarissimo splendor de natali, il generosissimo valore nell'armi, e solleuatissimo ingegno nelle lettere, mi furono sempre cagione di ammiratione, di encomij, e di ammaestramento. Questo gradi sommamente di riceuere da me vna delle predette ampolline: nelle quali ogn'anno nel tempo che fioriscono le piante de melangoli si vedono i predetti fiori; e nella stagione in cui si maturano i frutti, anch'esse in frutti si trasformano.

Questa isperienza mi fece stimare che possa esser vero ciò che alcuni riferiscono di Paracelso, cioè ch'egli applicando vn calor moderato ad vn vaso di vetro, in cui haucua chiusa vna quint'essenza di rose, subito vedeuasi spuntare vna rosa nel mezzo, la quale raffreddandosi di nuouo il vaso si dileguaua da gl'occhi ritornando nel suo primiero caos. La qual cosa come si possa fare mi riseruo a discorrerne nell'arte maestra con molte altre cose marauigliose intorno alla generatione de vegetabili, e de gl'animali.



CAPO DECIMO OTTAVO.

Fare vn oriuolo che si muoua col consumarsi dell'oglio nella lucerna.

Figura
XXVII



SI faccia vna lucerna, di cui la parte che riceue in se l'oglio sia in forma d'vna colonnetta, come si vede nella figura essere la colonna, o cilindro *AB* chiuso nella parte di sopra, e per ogni luogo si, che non vi possa entrar dentro aria, restando aperto solo nel fondo con vna particella *C* per la quale esca l'oglio nell'annesso vaso *CL* in cui stà lo stoppino, che arde in *L*, e consumando l'oglio fa che vadi discendendo nel cilindro a poco a poco vniformemente nella parte anteriore *CE* della lucerna sia vn altro piccolo cilindretto, o simile ricettacolo; nella parte superiore del quale sia vna girella *IK*, con il suo asse *EF* che habbia annesso vna freccia, o indice per mostrar l'hore segnate intorno alla ruota *GH*; ciò fatto si ponga nella colonna *AB* l'oglio con vn pezzo di suaro, o altro corpo leggiere *D* che nuoti sopra l'oglio, a cui sia legata vna funicella sottile *DCIkM*, la quale fune passi sopra la girella *IK*, e nell'estremo habbia connesso vn peso *M*, ma non tanto greue che possa far discendere il suaro *D*, il quale galleggerà sempre sopra l'oglio, e questo discendendo con il consumarsi discenderà anche il peso *M*, che con la funicella farà girare la girella *IK*, col indice *EF*, che mostrerà l'hore.

Deuesi dunque auuertire di fare la grandezza della girella *Ik*, proportionata al discendere dell'oglio, e del suaro *D*. offeruando quanto discende in vn hora, acciò la girella *IK*, col indice si muoua ordinatamente.

Si deue auuertire ancora di mettere lo stoppino sempre della medesima grossezza, e dell'istesso numero de fili, acciò sempre l'oglio si consumi vniformemente nella sommità della lucerna si potrà metter vna vite *A*, che chiuda perfettamente il buco, per il quale si mette l'oglio; benche questo si può anche mettere per la portella *C* riuoltando sottosopra la lucerna.

Notifi anche, che se si potesse accomodare in modo l'asse della girella *Ik* dentro la colonnetta *AB*, che penetrasse fuori per vn forame tanto addattato, che riempito totalmente dall'asse non dasse adito all'aria

aria per penetrare nella colonna, si potrebbe accomodare il tutto senza l'altra colonnetta, o ricettacolo I M C; ma tutto si potrebbe mettere nella colonna A B; e ciò in molti modi facendo la mostra dell'hore ad vn lato, ouero in cima alla colonna nel piano superiore di essa; ma perche se vi entrasse aria l'oglio caderebbe subito tutto a basso; & è difficile forare la lucerna in modo, che l'asse si giri nel forame senza dar adito all'aria, perciò habbiamo stimato più ispediente, e sicuro il modo sopra descritto.

Si potrebbe ancora aggiungere alla mostra vna ruota dentata, che facesse batter le hore come ogn'uno può facilmente uedere; ma per far battere le hore dentro alla medesima lucerna potremo fare in questa maniera. Dentro alla colonna nella circonferenza interiore, disporremo un canale aperto nella parte superiore, atto a sostenere una palla di legno, che discenda per esso canale fatto a spira, cioè a modo di uite intorno ad essa colonna; questa palla galleggiando sopra l'oglio, andrà discendendo per il canale in giro: sia dunque accomodato in modo che dopo vn hora habbia fatto vn giro intiero, & arriuata al fine di esso la palla vrti nel manico; ouero asta di una molla si, che alzandosi questa lasci trascorrere vna ruota con il suo contrapeso, come sono quelle delli orioli a ruota, che fanno sonare le hore; a cui sia addatta-

to vn martelletto, che batta vn campanello posto nella sommità della lucerna; e così successiuamente compito l'altro giro, la palla faccia il medesimo effetto di far sonare la seconda hora, e poi le tre, quattro &c.



CAPO DECIMO NONO

In qual modo chi camina in carrozza, ouero nauiga per aqua possa sapere le miglia del viaggio fatto.

Figura
XXVIII



Questa inuentione benchè sia accennata da Vitruuio, egli però parla sì oscuramente che io non ho ritrouato alcuno: il quale l'habbia saputa interpretare; onde mi è parso bene di spiegarla in questo luogo come cosa nuoua, se non in sostanza, almeno in ordine all'effetto, dell'essere bene intesa, e praticata.

Si misuri il giro di vna ruota del carro, o carrozza, e sia per esemplo di 10. piedi, cioè di due passi; all'asse di questa ruota A B, come si vede nella figura, sia vn dente C. sopra all'asse sia vna ruota di 50. denti C D, & all'asse I E sia vnito vn dente E che morda vna ruota dentata E F, che farà la mostra del viaggio diuisa per esemplo in 12. parti, e ciascuna di esse parti habbia 10. denti, che saranno in tutto 120. Nel centro G sia vna freccia immobile, che mostri il numero delle miglia: Imperoche ogni giro della ruota A B, cioè ogni due passi di viaggio si promouerà vn dente della ruota C D mediante il dente C, & hauendo questa ruota 50. denti, dopo cento passi di viaggio la ruota C D haurà fatto vn giro intiero, e per consequenza mediante il dente E haurà promosso vn dente della mostra E F; & essendo dieci denti da vn numero all'altro, dopo dieci giri della ruota C D cioè dopo mille passi, che sono vn miglio, farà promossa vn segno intiero la mostra E F, e la freccia mostrerà il principio del numero II. che prima mostraua il principio del I.

Nel medesimo modo si può operare nauigando per aqua se si seruiremo di vna ruota colle ale simili a quelle delle ruote de molini, le quali con il moto della naue vrtando nell'aqua facciano girare la ruota, che farà in vece della ruota A B, sì che tutto l'artificio consiste in fare, che il giro della prima ruota, che corrisponde alla quantità del uiggio, sia multiplicato a proportione delle altre due ruote C D, & E F; il che si può fare in più maniere, come ogn'vno uede.

CAPO VINTESIMO

L'Arte Maestra di Chimica mostra la tramutatione de' Metalli, & addita la strada per ritrouare la Pietra Filosofale.

Con il modo di fare le vere Quinte Esenze.



LE Operationi appartenenti alla Chimica non consistono solamente (come stimano alcuni) nella tramutatione de Metalli, poiche ella è vn arte molto piu vniuersale la quale in certo modo abbraccia anche la Medicina; ò almeno se gl'acosta molto da vicino per aiutarla, e si può definire essere vn' arte, la quale risoluendo, e riducendo tutti i corpi misti nè suoi primi elementi, vò rintracciando la natura d'essi, e separando il puro dall'impuro, e di quello si serue a perfectionare i medesimi corpi, & anche a tramutare vn corpo in vn altro. Dalla quale definizione resta manifesto quanto ampiamente si stenda la chimica per tutte le sorti de corpi naturali; di cui quella parte, che s'aspetta alli soli Metalli, ha il suo proprio nome di Alchimia, preso dal vocabolo Greco, che significa *Sugo di Sale*; Impercioche nello spirito sugoso del Sale risiede tutta la virtù, & efficacia de corpi misti. La Chimica poi vien detta ancora Spagirica dal verbo Greco . . che val quanto dire, sciogliere, e separare; poiche come si è detto, separa l'impuro, e scioglie il puro. Altri la chiamarono cabbala perche anticamente si cōmunicaua da Padri alli figliuoli solamente in voce, propagandosi a posterì non per historia, ma per semplice traditione. Altri finalment li diedero nome di Sapienza; perche no senza ragione stimarono impossibile, senza tal arte il poter conoscer perfettamente la natura, e le virtù de corpi naturali.

Per giungere al fine da loro preteso, ch'è il perfectionare i corpi con la separatione del puro dall'impuro, esercitano i Chimici vari operationi, le quali tutte si possono ridurre a sei sorti, che sono le principali. La prima è la *Calcinatione* con la quale i corpi si riducono in calce, ouero in cenere. La seconda si chiama *Resolutione*, con cui dissoluocono nell'vmido i corpi già calcinati. La terza è la *Distillatione* mediante laquale si purga, e si rettifica l'vmido già dissoluto, con distillarlo vna o piu volte. La quarta vien detta *Putrefattione*, con la qua-

si dispongono i corpi, acciò facilmente si possano separare le parti pure dall'impure, che sono in essi mescolate; La quinta chiamasi *Sublimatione*, per mezzo della quale le parti piu sottili, spiritose, e volatili sono forzate a salire in alto; acciò in tal modo si separino dalle parti piu fisse, che rimangono nel fondo del vaso, da cui si fa la *sublimatione*. La sesta finalmente è l'vnione delle parti pure spiritose, e volatili con le parti similmente pure, ma fisse; acciò tutte insieme vnendosi si coagulino, e diuenghino fisse; onde vien chiamata *Coagulatione*, e *Fissatione*; poiche in tal modo le parti pure separate dall'impure, ancorche altre siano volatili, altre fisse si vniscono però insieme amicheuolmente, e si congiungono con vn fisso, & indissolubile legame; & all' hora aquistano virtù merauigliose, & efficacissime nell'operare; la doue prima, tale efficacia di operationi veniuua impedita dalle parti impure, nelle quali stauano come imprigionate, e legate.

Nel che si deue auuertire (come diffusamente discorrerò nell'Arte Maestra, trattando delli Elementi, conforme la Filosofia de Chimici) che tutti li misti da quest'arte si scoprono esser composti di cinque sorti di sostanza; due sorti di sostanza impura, cioè, del tutto morta, e senza alcuna virtù, o proprietà efficace all'operare; e tre di sostanza pura, nelle quali è posta tutta la forza, & virtuosa efficacia propria di ciascun misto: di queste due l'vna si chiama flemma, che è quanto dire vna sostanza aquea senza alcun odore, o sapore; l'altra si chiama **capo** morto, e terra dannata, cioè, vna sostanza terrea parimente senza alcun sapore, e senza alcuna virtù: Dell'altre tre poi l'vna si chiama sale, & è la sostanza piu fissa, cosi detta perche resiste ad ogni violenza di fuoco, ne si distugge, ne vola, o suanisce per l'aria; la seconda vien detta oglio, ouero solfo, perche a similitudine di essi è pingue, e viscosa; la terza chiamasi spirito, perche è piu di tutte l'altre spiritosa, e volatile; & ogni benche minimo calore la dissiparebbe per l'aria, se non fosse vnita con il sale, che è la parte fissa, mediante l'oglio, che perciò è di sua natura tenace, e viscido, atto a legare il volatile con il fisso. Queste tre sorti di sostanza pura sono quelle, che con altri molti nomi si chiamano, corpo, anima, spirito; amaro, dolce, acido; sale, solfo, mercurio, &c. Et in esse sole è posta tutta la virtù, & efficacia delli minerali delli vegetabili, e delli animali; con tutto che in ciascun misto la quantità della sostanza pura, in paragone dell'impura, sia menomissima.

Ciò si vedrà manifestamente se prenderemo a fare, dirò cosi, vna diligente anotomia di alcun misto, per essemplio delle rose. Prenderemo dunque gran quantità di rose fresche, e fiorite, colte nel leuar
del

del sole, quando sono anchor ruggiadose, e subito pestate in vn mortato di pietra, le metteremo in vasi di terra vetriati, e coprendole molto bene, le lascieremo macerare, e putrefare sin tanto che uedremo, e sentiremo dall'odore essersi inacidite: il che farà dopo dodici, o quindici giorni; & acciò meglio si dispongano alla separatione del puro dall'impuro, ui aggiongeremo da principio una poca quantità di sale, o cremore di tartaro; poiche questo penetrando incide, e diuide le sostanze eterogenee; onde poi più facilmente l'una si separa dall'altra. Dopo questa putrefattione prenderemo una quinta, o settima parte di dette rose, e poste in uaso di uetro le distilleremo a Bagno maria, ouero a bagno uaporoso; l'aqua che ne distillerà la rimetteremo sopra un'altra parte di rose (riseruando però da parte le già distillate, nelle quali rimane anchor l'oglio, ed' il sale) e queste distilleremo al medesimo modo cauandone l'aqua soprapostaua, & anche di più quella, che in se contengono: quale di nuouo rimetteremo sopra altre rose, & in tal modo haueremo tutta l'aqua rettificata, e pura; nella quale si contengono gli spiriti, cioè la parte più sottile, e uolatile: che conuiene separare dalla flemma, cioè dalla sostanza aquea in questo modo: metteremo tutta quest'aqua, o parte di essa in vn vaso di uetro, cioè in vna boccia con il collo alto assai, e postoui sopra il suo capello, con il recipiente luteremo benissimo le giunture: poi a fuoco leggerissimo di cenere ne caueremo gli spiriti, restando la flemma nel vaso, che come materia più grossa ed impura, non potrà cō poco calore ascendere tant'alto. Ma perche nulladimeno sempre ascende buona parte di flemma piu sottile, e leggiera perciò rettificaremos il già distillato, distillandolo di nuouo in vaso non men alto del primo, e con calore più moderato, nel modo che si fa con lo spirito di vino, pigliando solo quello, che ascende più facilmente, e ciò replicando più volte; poiche alla fine haueremo ben si vna piccola parte di tutta quella sostanza liquida, ma ella farà tutta spiriti il che si conoscerà non solo da vn fragrantissimo odore, che spargerassi per tutta vna stanza con solo aprire il vaso; ma anche perche auuicinatogli vn lume, arderà tutta nel modo, che fa l'aqua uia piu fina. Conserueremo dunque questa parte spiritosa, che per se sola ha infinite virtù; e l'altra maggior parte, ch'è la flemma, la getteremo sopra le rose già distillate, aggiongendoui anche altr'aqua rosa, o flemma simile per cauar da esse rose l'oglio; il che si farà distillando a fuoco di ceneri, con calore alquanto galiardo; poiche in tal modo distillerà insieme con la detta flemma anche l'oglio, il quale via via si andrà se stesso separando, e nuoterà in cima alla flemma in color aureo, e benche la quantità di questo sarà pochissima, cioè vn oncia in circa, o poco

poco più per ogni peso di rose, & vna sola quinta parte dello spirito sudetto, haurà però maggior virtù dello spirito medesimo, e di tutto il rimanente. Si separi dunque; e si conserui l'oglio da per se, & anche la flemma: poi s'abbrugino le rose restate nel vaso, dalle quali si è già cauato l'oglio, e lo spirito; e nell'abbrugiarle se gl'aggiunga vn poco di solfo; ridotte che faranno in cenere, se le dia fuoco gagliardo acciò diuenti bianchissima. Questa cenere si ponga in vaso di vetro, o di terra ben vetriata, e se le metta sopra la flemma sudetta; poi si faccia bollire molto bene, fin che la flemma habbia cauato dalle ceneri il sale: All' hora si coli per carta emporetica, e si metta a distillare; e se ne caui la flemma: e resterà il sale puro nel fondo del vaso: le ceneri si calcinino di nuouo a fuoco gagliardo di reuerbero, e di nuouo si faccino bollire con la flemma: poiche questa cauerà dell'altro sale; e questa operatione si replicherà più volte, fin che le ceneri restino del tutto priue di sale: e queste sono la terra dannata, cioè la sostanza terrea impura; si che farà terminata tutta la separatione delle parti pure spirito, ooglio, e sale, dalle parti impure cioè dalla flemma aquea, e dalla terra dannata, o capo morto. Ma se il sale non fosse purissimo, per farlo tale, si solua di nuouo nella flemma, si coli, e si congeli con farla euaporare, o distillare, e questa solutione, e congelatione si replichi più volte, & haueremo vn sale purissimo in minor quantità dell'oglio, ma di maggiore virtù. Queste tre pure sostanze ciascuna da per se sono efficacissime: ma molto più se si vniranno insieme, formando vnà quinta essenza; il che si fa in questa maniera: Pongasi il sale puro in vn vaso di vetro col collo assai lungo, e posto a moderatissimo calore se gli ponga sopra vnà parte di ooglio: continuisi il calore con il vaso ben chiuso, fino che sia l'oglio perfettamente vnito al sale, poi si aggiunga vnà altra parte di ooglio, e si continui la decottione, e così a poco a poco fin tanto, che tutto l'oglio siasi ben incorporato, & abbracciato con il sale: all' hora si aggiunga parte dello spirito, e si operi via via lentamente nel medesimo modo che si è tenuto con l'oglio; poiche così queste tre sostanze pure del sale, ooglio, e spirito si abbracceranno insieme con vn vincolo indissolubile talmente, che niun arte le potrà più separare, e germoglieranno da se medesime in rose benche chiuse in uasi di uetro, operando prodigi in medicina.

Da ciò si vede come la Chimica risoluà i corpi ne' suoi primi principij, & elementi, facendone anatomia, in ordine a conoscere le qualità poi che ciò che si è detto delle rose vale di tutti gl'altri vegetabili; E anche delli animali, e delli minerali; benche in questi sia più difficile la separatione della materia pura dall'impura, e si richiedeano diuersi

operationi; delle quali discorreremo altroue; e si vede parimente in qual modo si facciano le vere quinte essenze, le quali altro non sono, che vna sostanza pura liberata da ogni materia impura, e che essendo prima diuisa in tre diuerse sostanze, si fa poi vna sola con vn vincolo indissolubile di tutte trè.

Ma ritorniamo alle operationi de Chimici in ordine alla tramutatione de metalli; per le quali innumerabili sono gl'istrumenti, che adoprano tanto Vasi, quanto Fornelli, con i quall benche facciano molte cose vtili alla Medicina; in ordine però alla Pietra Filosofica, se conoscessero la vera strada per la quale imitando la natura si dè camminare, lascierebbero da parte tante storte, lambichi, Vasi circulatorij, ouì Filosofifici, Vasi di Ermete, forni d'Atanor, forni otiosi, di fusione, di riuerbero, di calcinatione, di digestione, e che sò io; ne si seruirebbero di alcun fuoco violento, con cui vanno in fumo i denari, e le speranze di molti, restandogli la sola caligine nel volto, e la tristezza nell'animo d'hauer con i mantici soffiato via dal cruciuolo il mercurio, e l'oro dalla borsa; mentre pazzi credono al Nume delle bugie, e stimano che vn Dio de ladri sia per arricchirli.

Due poi sono le strade per le quali procede la Chimica, in ordine alla tramutatione, l'vna chiamasi generale, l'altra particolare; per la prima strada cercano vna materia purissima, la quale sia come una quinta essenza celeste, & Vniuersale, cioè, non ancora specificata, ò determinata ad alcuna specie di corpo sublunare; con la quale materia (che se si ritroua conuiene sia simile a quella de raggi Solari) stimano di poter perfettionare, non solo i Metalli, ma ogn'altro corpo imperfetto, tramutando l'vno in vn altro di diuersa specie; della quale sostanza, o quinta Essenza Vniuersale discorreremo lungamente a suo luogo. L'altra strada chiamasi particolare, nella quale si separa vna sostanza pura di alcuna specie particolare di misto, e mediante quella sola si perfettionano gl'altri corpi, che partecipano la medesima natura; e se si tramutano, ciò si fa solo in quella natura determinata, della quale è quella sostanza pura, con cui si tramutano; Percioche essendo questa già determinata ad vna specie particolare, non può mutare le altre cose se non con farle simili a se medesima; la doue nella strada generale, nella quale si ha vna materia pura Vniuersale, cioè non per anco specificata, quando vogliono tramutare per essempio vn cristallo in vn rubino; pigliano vna parte di quella sostanza non ancora specificata, & vnendola al rubino prima la specificano, e si prende virtù di conuertire in rubino ogni altra sostanza più vile, che nella natura s'accosta al rubino; come il cristallo di monte &c. così anche volendo

conuertire i metalli imperfetti in oro, congiungono con l'oro vna parte di quella sostanza pura, e la specificano si, che sia atta a tramutare in oro ogni cosa, che partecipa la natura dell'oro, come il ferro, il mercurio, il rame, il piombo, l'argento, &c.

Di più, nella strada particolare si sogliono distinguere due arti Chimiche; l'vna si chiama arte grande, l'altra arte piccola; ma l'arte sudetta, che camina per la via Vniuersale, si può chiamare massima. L'arte piccola è quella, la quale con qualche notabil guadagno perfectiona i Metalli, o in parte li tramuta; così alcuni cauano dell'argento con certi cimenti qualche particella di Oro, altri aumentano l'oro medesimo; altri con molta fatica, e spesa cauano argento dal rame, e dallo stagno; altri fisan qualche piccola parte di mercurio; e questa vien detta arte piccola; poiche quando bene alcuno la possieda, non perciò potrà in breue tempo procacciarsi immensità di ricchezze. L'arte grande è quella, che mediante la Pietra Filosofale facilmente, e presto tramuta ogni imperfetto Metallo in Oro, ouero Argento.

Queste due Arti della via particolare sono quelle, per le quali hoggi caminano gl'Alchimisti; e della strada Vniuersale, per la quale caminauano gl'Antichi, appena si fa alcuna mentione; e pure questa, stimo, che sia la piu piana, e che piu facilmente possa condurre all'aquistato del Vello d'oro, come a suo luogo discorreremo. Anzi anche nella via particolare, pochi sono quelli, che si applichino all'arte grande, con tutto che questa sia piu facile, e sicura dell'altra piccola; o pure se alcuno lauora in essa, ciò fa senza alcuna cognitione del modo di operare della natura, e fidato in certe antiche ricette, o segreti, camina a tentone con far proua, hor dell'vno, hor dell'altro.

Due poi sono le sorti della Pietra, l'vna che chiamano al bianco, e l'altra al rosso, quella conuertè ogni metallo in argento, e questa in oro, e dell'vna, e dell'altra sono pieni i libri de chimici; li quali cō mille fauole, enigmi, caratteri stranieri, e ziferé hanno hora nascosto la verità, & hora inorpellata la bugia, che il farci studio per intenderli spesso, confonde maggiormente l'intelletto a chi non ha vna perfetta cognitione del loro modo di parlare; e della vera, e naturale Filosofia, particolarmente intorno alla formatione de misti; Onde essorto ogn'vno a non far studio in detti Libri prima d'hauer vn'esausta notitia della naturale Filosofia aquistata con la pratica di molte isperienze; & auuerto, che quanto piu è perfetta l'arte, tanto è piu semplice; onde gl'Autori piu approuati concordemente aseriscono, che la prima materia della Pietra è cosa vile, che non comprasi cō denari, ma ritrouasi facilmente; e che nel modo di operare si deue imitare la natura, la quale per pro-
dur

dur l'oro, si ferue di vna sola è semplice materia che è semenza dell'oro, di vn sol vaso, che è il seno della terra; e di vn sol fuoco naturale, e vitale, che è quello del sole.

Ma perche molti stimano impossibile quest'arte, voglio breuemente accennare alcune cose a fauore di essa, & insieme mostrare la vera strada per aquistarla.

E primieramente che i metalli siano tramutabili per mezzo della pietra, o elixire si proua con l'autorità di molte storie nelle quali si narra esser stato fatto vero oro con quest'arte da Raimondo Lullo, & Arnolfo di Villanuoua, del quale dicono asseuerantemente che vendeua pubblicamente in Roma lamine d'oro, fatte per mezzo della pietra filosofica: Dopo loro il Triuigiani alla presenza del Senato Veneto, fece l'istessa proua di quest'arte; quale parimente raccontasi fosse praticata da Paracelso, da vn Alessandro Scoto, da Anselmo Boetio, e da altri, per tacere ciò che mi hanno riferito alcuni testimonij di veduta, e degni di fede; & auuegna che non si debba facilmente dar fede a tutte l'Historie, sapendosi che in ciò i chimici sono troppo creduli, come quelli che in tal modo vanno dolcemente nutrendo le loro vane speranze: nulladimeno non pare che tutte queste storie siano da riprouarsi. Che poi Mosè, Trismegisto, Salomone, & altri grand'huonini dell'antichità possedessero quest'arte, come comunemente si persuadono i chimici, non ardisco di asserirlo: e bensì cosa certa, che vanno sotto à loro nomi alcuni scritti, come anche di Aristotele, e di S. Tomaso, li quali sono del tutto appocrifi, e molto affatto indegni d'essere attribuiti a quei grand'ingegni; particolarmente perche l'arte chimica solo dopo Galeno incominciò ad esser in vso, almeno nella nostra Europa; ma nella China studiosissima di tal arte molto prima fù praticata; si come appresso que' popoli molto prima, che in Europa fù in vso l'inuentione della Stampa, e dell'Artiglieria. Ed è anche certo che l'antiche fauole del vello d'oro, de pomi Hesperidi, del ramo d'oro, & altre simili appresso i poeti, falsamente vengono interpretate della pietra filosofica: poiche per altro è manifesto che sotto la corteccia di tali fauole, gl'antichi nascosero la midolla della filosofia morale, & i precetti della politica.

Aggiungo di più, che gl'istessi testimonij di veduta possono esser stati ingannati, da varij truffatori, che frequentemente caminano pel mondo, con vanto di possedere il tesoro della pietra, e fanno trauedere anche quelli che si stimano più auueduti, mentre hora nascondono l'oro in vn carbone, hora lo mescolano con le polueri, herbe, o altre cose, le quali gettano dentro al crogiuolo pieno d'argento viuo, che cō-

fumato

fumato dal ferro, e restando l'oro gettatoui dentro fanno credere ch'egli sia l'argento viuo fisato; ouero altri pongono, nel soffietto l'oro, o l'argento, e soffiando poi nel cruciolo ve lo fanno entrar dentro; o pure lo nascondono dentro vna verga di legno con cui vanno mescolando nel crogiuolo, si che abbruggi la verga, e si liquefaccia l'oro nascosto, e resti nel crogiuolo medesimo: Con queste, e mille altre simili imposture danno ad intendere di possedere il secreto, che comperato a gran prezzo da troppo creduli; non prima s'accorgono dell'inganno, che il truffatore è già arriuato in paesi lontani. Et a dir vero si come pazzia farebbe di chi volesse vendere vn tal secreto; cosi maggior pazzia è di quelli che lo comperano da chi non lo venderebbe se fosse uero, e reale.

Alcuni stimano di mostrare euidentemente la possibilità di quest'arte con l'isperienza di quel chiodo, quale io hò ueduto nella Galleria del Gran Duca di Toscana, di cui una parte è per anche tutta ferro, l'altra la quale fù immersa in un certo liquore, mostrasi essere oro purissimo. E similmente con quella libra d'argento uiuo, che si uede in Praga appresso un certo Tadeo Hagecio, la quale fu conuertita in oro da vn tale Kaelleio Inglese con vna sol goccia di vn rubicondissimo liquore; restandoui impresso il segno in quella parte, sopra cui ella fu gettata. Ma queste, e simili cose non prouano sufficientemente quella tramutatione, di cui si parla; essendo che hò isperienza certa poterli da vna gran massa di oro, cauare vna poca quantità di sostanza, che chiamasi Anima d'oro, la quale getata di nuouo sopra Metalli imperfetti li conuerte quasi in altrettant'oro, quanto era quello da cui fu cauata l'anima; ma quest'artificio non arreca altra vtilità, se non che vn viandante può con poco peso portar seco vn gran tesoro, e ciò che più si dè stimare senza molto pericolo, che le sia rubbato, non essendo facile il riconoscerlo.

Meglio dunque si proua la possibilità di quest'arte tramutatoria con altre isperienze certe, e da me sperimentate, con cui si tramutano varij Metalli d'vna in vn'altra spetie, meno, ouero anche piu perfetta: delle quali ne accennarò qui alcune.

I. TRAMVTATIONE

Del' Argento viuo in Piombo.

SI Calcini il Piombo, il che si fa con andar gettando a poco a poco il Salnitro sopra il Piombo liquefatto; sopra questa cenere di piombo, si ponga aceto stillato per vna notte intiera, lasciandolo in infusione. Poi si dissolua nell' aqua forte Argento viuo, ed in esso cosi dissoluto si gettino alcune gocce del sopradetto aceto; poiche si precipiterà, e calerà in fondo il mercurio, come poluere, il quale posto in vn crogiuolo a fondere ritrouerassi mutato tutto in piombo; Si tramuta ancora se prima si congelerà il mercurio con l'odore del piombo, di che diremo altroue.

II. TRAMVTATIONE

Del Piombo in Argento viuo.

ALl'incontro volendo tramutare il piombo in argento viuo, si metterà il piombo in vn vaso di terra, che non sia vetriato, ma molto ben lutato; vi si mette sopra il capello, nella parte suprema del quale sia vn piccolo forame, e se gl'vnisce vn gran recipiente, in cui sia buona quantità di aqua; si colloca sopra vn fornello à vento, e quando dal supremo forame predetto incomincia ad vscire il fumo, subito si chiude con diligenza, e si accresce il fuoco potentemente; poiche in tal modo il piombo si distilla conuertito in argento viuo; ma da vna libra di piombo non si caua più di quattro oncie d'argento viuo.

Ouero piglia calce di piombo, fatta come sopra con il sale, o salnitro, gettala in aqua bollente, si che la calce deponga tutto il sale; poi seccata si metta in aqua di sale armoniaco dissoluto, in cui sia alquanto di calce di scorze d'ouo, e chiusa ogni cosa in vaso di vetro si sepolisca sotto il fimo per 12. giorni, e ritrouerassi il piombo mutato in argento viuo.

III. TRAMVTATIONE

Di Stagno in Argento.

Prendasi vn poco di stagno d'Inghilterra fino, e purgato, si chiuda in vna palla di creta tenace, cioè, si luti tutto d'intorno lo stagno con luto fortissimo, che non crepi al fuoco. Poi si liquefaccia vna buona quantità di argento in vn crogiuolo; all'horz si metta la palla di creta, o sia stagno lutato, e prima ben caldo, acciò non crepi dentro l'argento; & acciò si sommerga nell'argento liquefatto, con vn ferro vi si prema dentro a poco a poco, e vi si tenga immerso per mezzo quarto d'hora incirca; si leui il luto, e ritrouerassi lo stagno mutato in vero argento; ma si auuerta, che quell'argento in cui fu immersa la palla resta talmente infettato da maligni vapori dello stagno, che poi purgandolo, e copellandolo, se ne perde altre tanto, e più di quello che si è guadagnato; non resta però che questa non sia vera tramutatione, poiche non si può dire, che lo stagno penetri per la creta nell'argento, ne che l'argento penetri ou' era lo stagno; ma il solo odore dell'argento comunicato allo stagno penetrando lo muta in argento, e l'argento vicendeuolmente riceuendo i vapori dello stagno resta infettato da quelli; onde chi ritrouasse, il modo di riparare questo danno con purgar prima lo stagno da quelli alici maligni, ò con aggiungere all'argento alcuna cosa, che reprimesse tali vapori, hauerebbe vn gran segreto.

IV. TRAMVTATIONE

D'Argento viuo in vero Argento.

Prendasi del Minio, ouero altra calce di piombo; si mescoli con essa Cinabro, ouero argento viuo, e Solfo, de quali si compone il Cinabro; si metta in crogiuolo, e se gli dia fuoco prima moderato, ma quando comincia à fumare, e volar via l'argento viuo con il solfo, se gli dia fuoco potentissimo; restarà consumato tutto il solfo, e la maggior parte dell'argento viuo, restando nel crogiuolo il piombo, il quale se si metterà alla copella, consumato che sia, resterà qualche parte di argento, ma non tanta che l'opera sia compensata dal guadagno.

Questa, & altre simili sperienze hò prouate, & vedute con gli occhi

chi miei, onde non mi rimane alcun dubbio intorno alla possibilità della tramutatione de metalli: Resta ch' esaminiamo vn'altra che si stima tramutatione di ferro in rame.

V. TRAMVTATIONE

di ferro in rame.

SI prendano lastre di ferro, e si pongano in aqua vetriolata, nella quale stando immerse si irruginiscono; si rada quella ruggine, che sarà poluere rossa, si fonda in vn crogiuolo, e trouerassi essere rame perfetto. Quindi fanno il medesimo effetto alcune aque che naturalmente sono vetriolate, perche passano per miniere di vetriolo; come sono quelle di vn fonte non molto lontano da Leiden, e di vn altro appresso il Castello Smolentzchi della Moscouia; Del quale Giorgio Agricola *Lib. 5. de natura fossilium* dice queste parole; *Expulseo extrahitur aqua, & in canales triplici ordine locatos infundi ut, in quibus posite portiones ferri vertuntur in as; minutum enim ferrum quod in fine canalium collocatur talis aqua ita exedit, ut fiat quasi lutum quoddam; id vero omne postea extractum in fornacibus fit as purum bonumque.*

Stimano alcuni non senza ragione, che questa sperienza solita apportarsi per prouare la tramutatione de metalli, non sia opportuna a tale effetto; poiche dicono l'aque vetriolate diuengono tali, perche essendo prima grauide di spiriti sulfurei corrosiui, passano per miniere di rame, o di ferro, e corrodono esso rame, come l'aqua forte corrode l'argento; onde realmente in quell'aque rimane la sostanza del rame, la quale attacca alla superficie del ferro; che sempre resta ferro. Ma se ciò fosse vero, il ferro, o non si consumerebbe, o se si consumasse si mescolerebbe con la sostanza del rame corrosa dell'aqua, & alla fusione resterebbe vn misto di ferro, e di rame, e pure si ha dall'ispe-rienza, che tutto il ferro consumasi dall'aqua vitriolata, e si riduce in poluere (come accenna anche il sopracitato Agricola) la quale alla fusione resta rame puro; onde non deue restar dubbio che questa non sia vera tramutatione.

La terza ragione per proua della possibilità della tramutatione de metalli può essere il considerare che molti animali anche perfetti si generano con l'arte da cose etiandio inanimate, come le api dal fimo bouino, i serpenti da capelli, e simili, come vedremo a suo luogo; poiche argomentando a fortiori pare, che se le api si formano da vna sostanza tanto dissomigliante da se, quanto è il fimo de buoui, o tori: molto

molto più l'oro si potrà formare dal ferro, o dal rame, a cui non è tanto disomigliante.

In quarto luogo serua per proua la vera tramutatione, che si fa de Metalli per mezzo dell'anima dell'oro, o dell'argento; poiche se si fa questa tramutatione senza accrescimento di oro, non sarà impossibile il perfettionare quell'anima sì, che possa tramutare maggior quantità di Metallo. E ciò si conferma con l'esempio delle semenze, delle quali vn sol grano è atto a produrne cento è mille, purchè si semini in luogo proportionato; e cō l'esempio del fermento, di cui vna piccola parte è sufficiente a fermentare vna gran massa. Ne vale in contrario il dire, che i Metalli non producono la semenza, come l'erbe, e le piante; perche se bene la Natura da se sola non ha virtù di cauare dall'oro la semenza di esso; aiutata però, e promossa dall'arte potrà fare ciò, che non fa da se stessa; si che l'arte incominciando doue la Natura finisce perfettionerà quella semenza, che nell'oro è solamente principiata; Nel che si auuerta, che alla productione, e multiplicatione dell'oro, non è necessario, che la Natura caui dall'oro la semenza; Impercioche molte piante non producono semenza, e pure dalla sua medesima sostanza putrefatta rinascono, e si moltiplicano; ed il sale medesimo cauato da qual si voglia pianta, e seminato produce, e moltiplica la pianta medesima; Perche dunque non si potrà cauare anche dall'oro questo sale, o sostanza più fina, ed efficace, ch'è come vna semenza di esso, e seminarla in vn campo conueniente, cioè, in vna sostanza aurifera; onde produca frutto moltiplicato.

Dico dunque, che tutta l'Arte consiste in saper estrarre dall'oro, o dall'argento la sua semenza, ed vnirla ad vna materia proportionata, nella quale dopo che sarà putrefatta, e corrotta, possa produrre frutto centuplo. Onde quelli, li quali cercano la materia della Pietra Filosofica, nelle altre cose trauiano dal retto sentiero, ne seguivano, o imitano la Natura, come douerebbero; e particolarmente s'allontanano dall'auera strada coloro, che cercano tal materia nell'erbe e nelli animali; poiche operano al contrario mentre vogliono far che la Natura ritorni indietro dalle cose perfette, come sono i viuenti, alle imperfette, come sono i Metalli; il che repugna al modo, con cui camina la Natura, che non sa ritornare indietro. Più tosto dunque si deue cercare tal materia ne Minerali, o Metalli imperfetti, quali la Natura haueua per fine di condurre alla perfettione dell'oro: ma perche non gli hà potuti perfettionare, per mancamento di sufficiente materia femminile; Quindi è, che questa materia, benchè in
parte

parte resti anche ne Minerali imperfetti, ella però è poca in quantità, ed infera da molta altra sostanza indigesta, ed impura: Sì che più ispediente sarà cercarla nell'oro, e nell'argento, oue è più copiosa, e più pura; Impercioche come asserisce vn Poeta Chimico.

In auro semina sunt auris. Ed è più facile il produrre le api da vn alueario, che dal fimo de tori. Ardisco dunque dire non solo, che quest'arte sia possibile, ma che di più ella sia molto facile; ne vale l'opposizione, che può farsi, con dire; che se ageuol cosa fosse il far questa Pietra, tra tanti, che non hanno perdonato ne a spese, ne a fatiche alcuno farebbe gionto al fine bramato; perciocche altro è, che alcuna cosa sia facile a farsi, altro che sia facile il ritrouare il modo di farla: onde vediamo, che ogni giorno si ritrouano bellissime inuentioni nuoue, che sono facilissime a farsi, e pure per molti secoli niuno le seppe mai ritrouare; sì che quando bene fosse vero, che niuno sin'hora habbia ritrouato la detta Pietra, il che stimo esser falso, non ne segue però, che sia impossibile, anzi ne anche difficile il farla.

Aggiungo, che Dio per la Prouidenza, che ha sopra le cose humane non deue facilmente permettere, che molti acquistino quest'arte, e particolarmente i Prencipi grandi, o che si faccia palese, e comune al volgo; poiche in tal modo l'oro, e l'argento, e per conseguenza le monete perderebbero del loro prezzo; nel che si sconcertarebbe in gran parte il buon'ordine del traffico humano, e conuenirebbe ritornare a quell'antico cambio delle cose necessarie al viuere ciuile, con grande pregiudizio, e confusione nel contrattare; per confirmatione del che pourei addurre molte Historie, nelle quali si è veduta manifestamente la singular Prouidenza del Dator d'ogni bene; in non permettere che quest'arte concessa da lui ad alcun particolare, si palesasse ad altri. Onde con ragione dicono molti, ch'ella è vn dono singolare, che Dio fa a chi più li piace, non permettendo però mai che si faccia comune a molti. Aggiungasi, che a ciò concorre il pericolo di chi la possiede, se per auuentura si risapesse da altri, e particolarmente da Prencipi; onde ben che forsi tal vno sappia quest'arte, e la prattichi, è sforzato a tenerla nascosta, e dissimularla.

Hor per dire alcuna cosa del modo, che si ha à tenere per acquistarla; si de' auuertire, anzi tenet per fermo, ch'ella tutta consiste in quelli due precetti, che comunemente danno i maestri di essa;

Fixum fiat volatile; e *iterum volatile fiat fixum.* E vogliono dire, che dall'oro o dall'argento si caui la semenza, dissoluendo l'oro, o l'

argento, che sono corpi fissi, e permanenti al fuoco, e riducendoli in prima materia per tal modo, che così distrutti se ne possa cauare quella pura sostanza, che è il seme in essi nascosto; per il che è necessario che questi corpi, che prima erano fissi, si distruggano talmente, che non si possano più ridurre in oro, ma posti al fuoco suanischino, & all' hora saranno fatti volatili; poiche se bene con aque forti si possono ridurre in minime particelle sì, che paiano distrutti, non si distinguendo dall' aque medesime, nulladimeno essi ritengono l' istessa natura, e quelle piccole parti diuise restano ne' pori dell' aque corrosiue, le quali al fuoco suaporando lasciano in fondo l' oro fisso, come era prima.

Quindi è, che s'ingannano coloro, i quali per mezzo di aque corrosiue, o con violenze di fuoco pensano di ridurre l' oro in prima materia; poiche o non gli riesce di poterlo distruggere, o pure se lo distruggono, la violenza del fuoco, e la malignità corrosiua di quell' aque, consumano, e distruggono quella sostanza vmda, e viscosa, che teneua fissamente legate le parti dell' oro, la qual sostanza è quell' anima medesima, che si cerca, e però nel distruggere l' oro si deue conseruare, e separare netta, e pura dall' altre parti. Perciò tutta la difficoltà si riduce a ritrouare vn mezzo, o come dicono vn mestruo, ilquale sia atto a ridurre l' oro in prima materia, conseruando quella sostanza vmda, e pingue, che chiamasi anima; e da altri vien detta solfo; per il che è necessario ch' esso mestruo, e liquore apra i pori dell' oro, e vi penetri dentro amicheuolmente, separando essa sostanza vmda dall' altre parti pura, ed illesa; e per conseguenza il mestruo, se ha ad operare in questo modo, conuiene, che sia vna sostanza tenuissima, acciò possa entrare per i sottilissimi pori dell' oro; ed in oltre congenea all' anima medesima dell' Oro, acciò non l' offenda, ne la distrugga, ma amicheuolmente, e simpaticamente penetrando si vnisca con essa, e la separi dall' altre parti; In tal modo questa sostanza, che vnita prima alle parti impure restaua fissa, e pertinace al fuoco, slegata da esse diuenta volatile, & a fuoco leggiero ascende, e distilla per il Lambicco, come piu d' vna volta io stesso hò veduto per isperienza. E questo è il far diuentar volatile quello ch' era fisso, nel che stimasi essere la maggiore difficoltà di tutte l' altre, talmente, che asseriscono comunemente essere più difficile il distruggere l' oro, che il farlo; poiche quando alcuno habbia ritrouato questo mestruo, e ridotto l' oro in prima materia, distruggendolo con mantenere intatta la sua anima, ouero semenza, riesce facile l' adempire il secondo precetto, che consiste in fissare di nuouo quest' anima,

ma, che di fissa è stata fatta volatile, il che si fa in questo modo. Pigliasi Oro finissimo, si riduce in calce, cioè, in poluere impalpabile rubicondissima, il che si fa in molti modi, come diremo altroue, ma particolarmente distillandoli d'addosso più volte l'argento viuo prima purgatissimo. Sopra questa calce di oro purissima, si v'è mettendo a poco a poco la sopradetta anima, ò sia femenza, ò prima materia di oro, tenendola in vn calore moderatissimo dentro vn vaso sigillato ermeticamente; questa imbibitione, che chiamano inceratione, si dee continuare sin tanto che la calce d'oro non possa più bere altr'anima, il che farà dopo che vna parte ne hauerà beuute cinque, più ò meno conforme farà più ò meno pura; in questo modo quell'anima, ch'era volatile, vnita a poco a poco con il corpo fisso anch'essa si v'è fissando, ma si de' auuertire diligentemente d'instillarla a poco a poco, lasciando fissare la prima parte, auanti che si aggiunga l'altra; altrimenti in vece di fissarsi farebbe diuentar volatile anche la parte fissa, cioè, la calce sudetta; così resta nutrito l'infante come parlano i Chimici, per poi pigliar forze, e coronarsi monarca di tutti i metalli; il che fa mentre si v'è continuando, & accrescendo gradatamente il calore, sin tanto, che la materia diuenti rubicondissima come vn rubino, s'ella è pietra fatta con l'anima di Oro, ouero candidissima come vna perla s'ella è pietra fatta con l'anima d'argento. Et all'hora questa pietra non teme più alcuna violenza di fuoco, anzi da esso piglia maggior vigore, che però la chiamano Salamandra. Essendoche dunque in questa pietra cinque parti di sostanza femminile purissima sono perfettamente vnite ad vna sola parte di Oro puro, come cinque anime in vn sol corpo; ella aquista virtù di multiplicare, e produrre frutti copiosi sì, che vna sola parte può tramutare cento, & anche mille, e piu parti di altri Metalli imperfetti; non può già però tal virtù multiplicatiua crescere in infinito, come asseriscono comunemente; ma della multiplicatione della Pietra in virtù, ed in quantità parlerò altroue.

Resta dunque solo di ritrouare vn mestrueo proportionato alla solutione, e riduzione dell'Oro in prima materia, il quale dico, che non è altro che vna femenza dell'Oro medesimo: cioè, vn umido radicale metallico sottile, pesante, e pingue, il quale si ritroua in molti corpi metallici, ma difficile a separarsi puro, netto, ed intatto; nell'argento viuo solamente si ha più copioso, e più puro che in alcun'altro corpo, eccetto che nell'oro, e nell'argento medesimo; onde chi vuole operare più accertatamente, e caminare per la vera strada, non si serua d'alcun'altra cosa, che del mercurio, e dell'oro; percioche

questi

questi sono i corpi piu amicabili, si come in Cielo; così anche in terra; che però vno s'accosta volentieri all'altro, e l'abbraccia, e se l'insinua, come vedesi per isperienza; E cio è sì vero, che alcuni hanno con fondamento stimato poter si fare la Pietra con solo mercurio volgare amalgamato con l'oro; nel che però richiedesi vna lunghissima decottione di alcuni anni; la doue se alcuno si seruirà del puro vuido minerale cauato con arte dal mercurio, & vnito al l'oro prima purgato, e preparato, compirà l'opera grande in pochi mesi.

Questo è quanto mi è parso bene di manifestare in quest'Arte, non solo per far vedere la possibilità di essa, ma anche giouare a molti, se non in altro, almeno con leuarli d'inganno, mentre consumano le fatiche, & il denaro, in vna grande moltitudine di Vasi, di Fornelli, Minerali, e mezzi minerali, piante, animali, e strumenti del tutto alieni dal modo semplice di operare, con cui si de' imitare la Natura: E tenga pure ogn'vno per certo, che l'opera è facilissima, giuoco de Fanciulli, e faconda di Donne; che vna sola è la materia della Pietra, vn sol vaso, vn sol calore; anzi vna sola operatione, la quale prende diuersi nomi di putrefattione, sublimatione, circulatione, precipitatione, fissatione, &c. dalli diuersi effetti, che nel medesimo Vaso, con il medesimo calore dalla medesima materia si manifestano dal principio sino al compimento dell'opra.

Voglio per fine di questa materia manifestare il maggiore Segreto, che in quest'Arte si possa ritrouare; e benchè io sij stato lungo tempo perplesso, se douessi mettere in publico vna cosa di tanta consideratione; resto hora vinto dal desiderio di giouare altrui, e dar tal lume a quelli, che possedono i buoni principij della Chimica, che possano facilmente giungere alla meta delle sue brame, quando non sia contraria a i fini della Diuina Prouidenza, che, come si è detto, assiste in modo particolare a queste facende.

Dico dunque, che riuscendo difficile il distrugger l'oro, e cauarne la lui pura semenza; potiamo prendere vna strada assai piu facile, in cui ritroueremo la detta semenza, la quale non sia per anche conuertita in oro; poiche le Miniere di oro non tutte sono di vna medesima cōditione (il che si deue intendere anche di quelle d'argento, e di tutte le altre) ma alcune sono già perfette, nelle quali la Natura ha operato quanto poteva operare, & ha ridotto l'oro alla sua maturità; altre sono ancora imperfette, e nel suo primo nascere, ed in queste la Natura ha ben sì disposta la semenza, ma non ha ancora per

per mezzo di essa maturato il frutto; Perciò non essendo ancora quella semenza, o prima materia dell'oro, strettamente legata all'altre sostanze, con cui formasi l'Oro perfetto, e maturo, ci farà facile d'ottenerla, estraendola da ogn'altra sostanza minerale impura. Non direi questo, se io medesimo non haueffi hauuto fortuna di hauere alquanta di vna simile miniera, dalla quale con non molto artificio fu cauata vna poca quantità di certo liquore aureo, che era la vera semenza di oro, ma per non esser conosciuto, tutto fu consumato con gettarlo sopra vna quantità di argento viuo bollente, il quale tutto subito congelossi, & accresciuto il fuoco, restarono cinque parti di esso perfettamente fisso, cioè, a dire vna mezz'oncia di quel liquore fisso, due oncie e mezza di argento viuo; che se fosse stato maggiormente depurato, e poi congiunto come anima al suo corpo proportionato, farebbersi con esso potuto formare la vera Pietra; ma sin hora non ho mai potuto ritrouare altra miniera simile a quella, e perciò atta a questo fine. Ch'intende bene quanto sin qui si è detto non ha bisogno d'alero, che di esser favorito dalla Diuina Prouidenza si, che gli permetta il ritrouare vna simile miniera di oro, ouero d'argento; ma ricordisi, che questo è dono singolare di Dio, che suole concederlo solo a persone di retta intentione, acciò non ne nascano quei disordini, che come si è detto farebbero contrarij a i fini della sua Prouidenza.

Resta che per vltimo si risponda alle obietzioni, che sogliono farsi contro la possibilità della tramutatione, benchè qui non sarebbe necessario hauendone già veduta la manifesta isperienza. Dicono primieramente con S. Tomaso 2. sent. dist. 7. quest. 3. art. 1. & de Pot. q. 6. art. 1. con Egidio in 3. Quod. q. 8. Auerroe in primum librum de gen. anim. & Auicenna in Comm. Metheor. che l'oro fatto per arte chimica non è vero oro; poiche la vera forma dell'oro non si può introdurre nella materia se non per mezzo del calore Celeste, e solare; onde essendo il calore del fuoco, di cui si seruono i Chimici molto diuerso da quello seguita, che non possa generare vero Oro.

Al che rispondo primieramente, che il calore del nostro fuoco non è in specie diuerso da quello del Sole, e delle Stelle; essendo che produce molti effetti del tutto simili, come mostrerò distesamente nell'Arte Maestra, e per conseguenza può produrre ancor l'oro. Aggiungo, che con i raggi del Sole discende fino alla nostra terra vna purissima sostanza Celeste, come dirò altroue; la

quale se alcuno ritrouerà modo di pescarla in questo vasto oceano dell'aria, e ridurla in liquore visibile, egli hauerà la chiauue di tutti i segreti, e farà quasi di sé padrone della natura, che di vna tal sostanza si serue per fare tutti gl'effetti, e mutationi che noi vediamo marauigliosi in questa nostra bassa terra.

In secondo luogo oppongono con Egidio, che quelle cose, le quali sono perfette in alcun genere, hanno vna sola determinata causa della sua generatione; l'oro trà tutti i metalli è perfettissimo; dunque in vn sol modo si potrà generare, cioè in quello che adopera la natura; dunque non si può generare dall'arte.

Rispondo che l'arte chimica non fa che l'oro, a cui ella coopera, non proceda da quella causa, che dalla natura gl'è stata determinata, parlando della causa prossima ed immediata; poiche questa è la semenza dell'oro, la quale opera naturalmente anche quando l'arte vi coopera; onde il chimico altro non fa che cauare dall'oro la semenza, & applicarla a corpi proportionati, con i quali vnita possa render il frutto multiplicato; in quel modo, che l'agricoltore non produce egli i frutti, ma dispone, e prepara la terra, e la semenza vnendoli in modo, che fruttifichino.

Terzo oppongono che il luogo della generatione de metalli è determinato in tal modo, che la natura li produce sempre nelle viscere della terra, doue concorrono tutti gl' influssi celesti, come a centro commune a tutti; e per conseguenza l'oro non potrà generarsi fuori delle viscere della terra.

Rispondo che il luogo della generatione dell'oro non è tanto determinato, che non si possa produrre anche fuori della terra, purchè vi sia materia disposta, e proportionata a riceuere in se la semenza dell'oro; così le altre semenze di erbe, o piante portate sopra i tetti delle case, pur che ritrouino terreno, o materia in cui germogliare producono i suoi soliti frutti.

Quarto, Dicono che l'arte non può mutare vna sostanza in vn'altra diuersa in specie: poiche il far ciò appartiene alla sola natura.

Rispondono alcuni che vn metallo non è diuerso in specie dall'altro: ma benchè sia diuerso, dico non esser l'arte che lo tramuta, ma la natura aiutata dall'arte; poiche l'artefice altro non fa che applicare vna materia all'altra, dalla quale debita applicatione prouiene, che vna sostanza muti in se stessa l'altra, a cui fù congiunta dall'artefice. Così la semenza dell'oro congiunta come conuiene al mercurio, lo tramuta in oro, in quel modo, che la semenza di grano congiunta alla terra tramuta la terra medesima in grano. Quindi si dice, che l'arte non fa
l'opere

l'opere che fa la natura, ma solo modifica la natura medesima, determinandola ad operare piu presto, o piu tardi, in questo, o in quell'altro modo; come uedesi in molte arti, e particolarmente in quella dell'inestare un albero sopra l'altro.

Così parimente quando dicono non potersi dall'artefice far l'oro, per non saper egli la proportion de'li elementi che lo compongono, ne il temperamento delle qualità, ne gli strumenti, de quali la natura si serue: si deue rispondere non essere necessario il sapere tali cose: poiche l'arte non opera immediatamente gl'effetti, che sono della natura, ma solo li porge la materia, la quale se prima sia stata preparata, e disposta dall'arte, la natura opera in essa più facilmente, ed in modo straordinario.

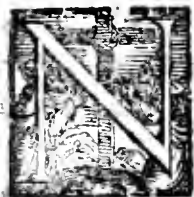
Finalmente oppongono alcuni che noi non potiamo sapere se l'oro chimico sia vero oro, con la vera forma sostantiale dell'oro: poiche dicono potrebbe essere che fossero mutati solo gl'accidenti, onde fosse oro apparente.

Al che rispondo che nelle cose fisiche non si può hauere maggior certezza che quella che ci danno concordemente tutti i sensi, i quali conoscono le sostanze dalli soli accidenti: onde quando appariscono tutti gl'accidenti di vero oro, l'intelletto naturalmente deue asserire ch'egli sia vero oro, quando la fede diuina non li dicesse il contrario. Aggiungo che l'oro si conosce più intimamente che dalli accidenti esterni, facendosene varie proue, e saggi che da Gebro si riducono a noue, e sono l'infocarlo, l'estinguerlo, il fonderlo; l'vnirsi ch'egli fa all'argento viuo, poiche il vero oro se gl'vnisce piu facilmente; il mescolarlo con materie adurenti: il porlo sopra vapori acuti; il metterlo alla coppella: il darli il cemento reale, ed il ridurlo dopo la calcinatione.



CAPO VINTESIMOPRIMO

*L'Arte Maestra di Medicina insegna à fare vna Panacea
ò sia Medicamento utilissimo a preseruare, &
a guarire da ogni sorte d'infermità.*



NON Voglio quì porre in controuerfia, come fanno alcuni, se possa farsi vn Medicamento Vniuersale, vtile a tutte l'infermità; mentre l'isperienza mi ha insegnato a farlo, e l'ha dichiarato per tale; A tuo luogo ne discorrerò filosoficamente, e ne apporterò le ragioni; per hora mia intentione si è di solo palesare questo Segreto per vtilità di chi saprà seruirsene, quale sin hora ho sempre tenuto nascosto, come pareuami, che conuenisse in vna cosa sperimentata di non ordinaria conditione; Et auuegnache le cose grandi con esporfi in Publico perdano molto di quella stima, e veneratione in che si haueano prima di palesarsi; goderò nulladimeno che questa sia in minor concetto, purchè sia di maggiore giouamento.

Due forti di Medicamenti distingueremo nell'Arte Maestra, doue tratteremo della Medicina; l'vna è di quelli i quali operano per **simpatia** che hanno con gl'vmori venefici, che sparsi per il corpo cagionano le infermità, questi sono i Medicamenti purganti, che tutti hanno del velenoso, anzi è necessario che habbiano in se sostanza venefica per poter esser purganti; Impercioche per la simpatia, che hanno con l'altra simile sostanza venefica sparsa per il corpo infermo, la risuegliano, la muouono, e la tirano a se, onde la Natura del corpo humano per mezzo della facultà espulsiua scaccia poi dal corpo con il Medicamento anche la sostanza venefica, che cagionaua l'infermità; cosi il Diagridio, per esser vn veleno, il quale ha simpatia con l'humore venefico pituitoso, preso per Medicina s'insinua magneticamente nella pituita, e si vnisce con essa risuegliandola, commouendola, & eccitandola, onde la Natura sentendosi oppressa da doppio nemico tumultuante, e minacciante l'estintione del calor naturale, questo tutto si raccoglie, si vnisce, e resistendo fa forza al nemico, e lo discaccia da se; onde auuiene, che il Diagridio vscendo dal corpo tira seco ancor l'altro veleno, a cui si era vnito simpaticamente. Il medesimo accade del Reubarbaro in ordine alla flaua bile,

bile, dell' Turbit, Elleboro, &c. in ordine all'altra bile, e così di tutti i Medicamenti purganti, i quali non purgano senza contrasto con la Natura, e perciò sempre con debilitamento delle sue forze.

L'altra sorte di Medicamenti è di quelli, li quali operano per antipatia che hanno con le qualità venefiche, e maligni vmori sparsi per il corpo: Questi per conseguenza hanno simpatia con la Natura humana, cioè, a dire con il calore naturale, e con l'vmido radicale; onde vnendosi a questi, & accrescendosi le loro forze, si accendono contro il nemico, l'ineffono, e lo discacciano lontano dalla rocca del cuore; & anche del tutto dal corpo, che è come la città, di cui impadronito tentaua sospendere la fortezza del cuore. Quindi è, che questa seconda sorte di Medicamenti purga da maligni, e velenosi vmori in assai diuerse maniere; poiche se tali maligni vmori, e velenose sostanze sono spiritose, e sottili le purga per i pori scacciandoli dal centro del cuore alla circonferenza, tal volta per insensibile trāspiratione, e quando sono piu vmidi p sudore; Se poi sono vmidi, ma piu grossi, li scaccia, e purga per orina; e finalmente se sono grossi e men vmidi purgali per secesso; la doue la prima sorte di Medicamenti purga sempre per secesso, o per vomito, rare volte per orina, e mai per sudore, ne per insensibile transpiratione. Di qui nasce ancora, che i primi debilitano la Natura perche li sono contrarij; e purgano con violenza, e con sconcerto delli vmori, e del naturale temperamento; la doue i secondi piu tosto fortificano, e corroborano la Natura medesima, a cui sono simili, e purgano soauemente, e senza turbatione, particolarmente quando operano per insensibile transpiratione, o per sudore.

Da ciò che si è accennato, e si dimostrerà diffusamente a suo luogo, ogn'vn vede quanto piu sicuri, e gioueuoli siano i secondi Medicamenti, che i primi; nulladimeno perche i primi sono piu facili a ritrouarsi, e nõ richiedono certe particolari preparationi, e perche operano potentemente; perciò sono piu in vso de gl'altri; non è però, che non si debbano piu tosto adoperare i secondi; poiche questi se non danno tanta virtù alla Natura, che basti per discacciare dal corpo l'vmor vitioso, almeno non offendono la Natura medesima; e replicati piu volte finalmente a poco a poco consumano affatto il nemico. Ma quello che qui si deue auuertire, e per il che ho premesso questo discorso; è, che la prima sorte di Medicamenti velenosi, ò siano catarfici, o diuretici, o vomitorij, non possono mai essere Vniuersali sì, che siano applicabili ad ogni sorte d'infermità; poiche purgano solo da quel veleno particolare, con cui ciascun d'essi ha simpatia; ma al-

l'incontro gl'altri Medicamenti, i quali sono congeneri al calor naturale, ed vuido radicale, sono vniuersali, e curano ogni malatia; per cioche altro non fanno, che accrescere le forze abbattute, e rinuigorirle, acciò la Natura medesima possa scacciare da se ogni sorte di vmori a lei perniciosi. Di tal sorte sono gl'elixiri, i magisteri di perle, o di coralli, i giulebbi gemmati, i Bezuari; ma benche questi in alcune sorti d'infermità facciano alcun buon'effetto, pur che siano fatti con quell'arte, che si ricerca, nulladimeno vedesi per isperienza, che lo piu delle volte nõ hanno virtù sofficiente di estermiare l'vmore morbifico; che però i Medici ricorrono alle medicine purganti, che hanno del veleno; perche non hanno cognitione di altro medicamento, che operi efficacemente, e sia insieme congeneo alla Natura, onde sia liberata dal male, senza restare debilitata dal medicamento, anzi senza pericolo di restarne oppressa.

Per tanto io pretendo di palesare quì vno simile Medicamento, il quale perche, come si è detto, operando con dar forze alla Natura, e con vna Virtù Balsamica contraria ad ogni sorte di qualità venefica, o morbifica riesce vtilissimo in ogni genere d'infermità; perciò le diedi nome di Panacea, che vale quanto dire Medicamento Vniuersale, il quale si prepara in questo modo.

Si prende Salnitro ottimo, e ben raffinato, si mette in vn Vaso di ferro a liquefare lentamente al fuoco; dopo, che farà liquefatto, si piglia carbone di legna dolce pestato minutamente, e se ne getta sopra vna poca quantità, il quale subito arde, e si consuma, all'hora se ne mette vn altro poco, e dopo questo dell'altro, fin che a poco a poco il Salnitro si fisci, si fa di colore alquanto verde, & il carbone non si solleva piu a modo di fiamma, come faceua per auanti: All'hora si getta il Salnitro fuso entro ad vn mortaro di pietra, che sia calda, acciò non crepi; raffreddato che sia resterà bianco come pietra alabastrina, e fragile come vetro, subito si pesta, e la poluere si distende sopra lastre di vetro, o piatti di maiolica, li quali si tengono esposti all'aria, ma in luogo doue non gli possa cader sopra ne pioggia, ne ruggiada, ne siano battuti dal Sole; deuono collocarsi alquanto inclinati, e pendenti, e sotto si dee mettere vn vaso per raccoglierne il liquore, che vi caderà dentro; poiche dopo alcuni giorni attraendo il Salnitro gran quantità di aria si risoluerà in Olio, e per lungo tempo sempre anderà gocciando in liquore; che se incontrerà in stagione opportuna, farà tal volta sei, & otto volte piu in quantità, e peso di quello, che fosse il Salnitro medesimo.

Quest'Oglio, e liquore di Nitro è vn mezzo efficacissimo per estrarre potentemente, e con marauiglia ogni essenza da tutte le sorti di misti, particolarmente se sarà rettificato, e ridotto a maggior perfezione nel modo, che dirò altroue. Intanto prendasi quattro, o cinque parti di esso, ed vna parte di antimonio del piu perfetto, cioè, di quello che è piu vicino alla miniera di oro, nella quale egli suol generarsi, e si conosce dal colore, che in qualche parte rosseggia; si pongano in vna boccia grande di vetro, che resti vuota almeno due terzi, e l'antimonio sia macinato sottilmente, ed il vaso chiuso per modo, che non respiri: si tenga in digestione a calore moderato, come farebbe a quello della fiamma di vna lucerna, sin tanto che il liquore del Nitro, che sopra nuota all'antimonio, sia colorito in color di oro acceso, o di rubino: all'hora si vuoti fuori del vaso il liquore, si coli per carta emporetica, e si metta in vn'altra boccia cō collo lungo; vi si metta sopra altrettanta aquavita, che sia finissima, e senza flemma, restando la maggior parte del Vaso vuota, e sia ben chiusa; si tenga per alcuni giorni in digestione a moderato calore, sinche l'aquavita tiri a se tutta la tintura, ed essenza dell'antimonio, perche resterà il liquore del Nitro nel fondo bianco, e chiaro, e tutta la tintura resterà vnita all'aqua vita, che sempre galleggia sopra l'oglio di Nitro; si decanti dunque, e si separi l'aqua vita dall'oglio (ilquale è buono come prima per reiterare la medesima operatione) e la detta aquavita si ponga in vn Lambicco, e si distilli soauemente, sinche ne rimanga solo vna quinta parte in circa nel Vaso insieme con la tintura, & essenza dell'antimonio; O vero si caui tutta l'Aquavita, sino che rimanga la sola sostanza dell'antimonio a modo di sale fusibile.

Questa è la nostra Panacea di marauigliosa Virtù per ogni sorte d'infermità, dellaquale se è restata in liquore se ne pongano cinque, o sei goccie in liquore proportionato alla malatia, o vero in brodo, o Vino; ma se si è ridotta in sostanza consistente, come si è detto, se ne pongono tre, quattro, o cinque grani, conforme al bisogno; auuertendo, che l'alterar la dose, & accrescerla molto piu non può cagionar danno, anzi è necessario quando il male è pertinace; poiche in tal caso si replica più volte pigliandone sempre maggior dose tre volte, o quattro alla Settimana; ma nelle infermità ordinarie dopo due, tre; o quattro prese gl'infermi sogliono guarire; ed in questo modo io ho veduto risanare moltissime persone, che hanno preso questo Medicamento, da ogni sorte di malatia, particolarmente da quelle che erano piu inueciate, e piu difficili a curarsi, come dalla febre quartana, del morbo

Gallico dalla febre Etica; dall'Hidropisia, e simili. Ne solo gioua per i mali interni, ma anche per gl'esterni applicato a modo di Balsamo alle vlceri, cancrene, ferite, e simili. E parimente vtile alli difetti della Vista, alla sordità, e simili; ma ottimo riesce per il mal caduco, e per ogni infermità; ed indisposizione del capo, e dello stomaco, poiche quello viene mirabilmente confortato, e questo corroborato a ben digerire.

Ma perche tal vno all'vdire, che questo Medicamento, altro non è, che vna sostanza di antimonio, potrebbe spauentarsi, come di vno spirito Infernale, sappia che ha bensì la di lui similitudine nel nome, ma realmente è vn Angelica Medicina, che merita il nome di Rafaele, che val quanto dire *Medicina di Dio*. E ben che l'antimonio in se stesso è nelle sue parti impure sia potentissimo veleno; questa parte pura però, che noi habbiamo insegnato a cauare dall'antimonio ella è vn potentissimo contraveleno: essendo vna sostanza, che ha molta somiglianza con la prima materia dell'oro, che però l'antimonio vien detto *Primum ens Auri*, perche da lui l'oro si genera: ond'è che si come il vero oro potabile, e molto più la Pietra Filosofica, di cui si è parlato di sopra, vien stimata comunemente la più perfetta Medicina Vniuersale, che cura non solo la Lepra de Metalli, ma ogni indisposizione del corpo humano; così dopo questa non vi è Medicina più Vniuersale, e piu efficace della pura essenza dell'antimonio, che già habbiamo insegnato; perche niun'altra sostanza v'è, che più si accosti, e si assomigli alla prima materia dell'oro.

Che ciò sia vero si manifesta dal modo, con cui ella opera, cioè, per lo piu per insensibile transpiratione; alcune volte per sudore, e per orina, rare volte per secesso, e rarissime volte per vomito; il qual modo di operare è proprio de Medicamenti bezoardici, e balsamici; onde si può dare sicuramente ad ogni età, & ad ogni complessione, senza alcun pericolo di alteratione, o molestia; Ne deue parer strano, che da vn veleno così potente come l'antimonio si tragga fuori vna sostanza tanto balsamica, poiche, come mostrerò a suo luogo, li piu efficaci contraveleni sono quelli, che stanno nascosti nelle sostanze piu velenose; si come all'incontro i piu potenti veleni sono quelli, che si cauano dalle sostanze piu Medicinali.

CAPO VINTESIMO SECONDO

L'Arte Maestra di Aritmetica insegna il modo di esaminare qual si voglia somma, il quale non solo non può esser fallace, come gl'altri usitati, ma insieme mostra, se vi è errore, in qual partita di numeri egli sia.



E proue solite a farsi per vedere se vna somma sia ben fatta sono, con il gettar via il numero 9. o vero il 7. ma perche queste due proue sono fallaci, potendo riuscire bene la proua, auuegnache la somma sia mal fatta, come mostra il nostro P. Clauio nella sua Aritmetica pratica, perciò voglio porre qui vn modo infallibile di esaminare ogni somma, il quale non solo non soggiace ad errore, ma di piu apporta vn grand'utile mentre, essendoui errore nella somma, ci fa conoscere in qual partita, o serie di numeri stia esso errore. Questo modo mi fu insegnato dal P. Paolo Casati, mentre egli leggeua Teologia in Collegio Romano, huomo in ogni scienza versatissimo, e Matematico ingegnosissimo; e perche non l'ho ritrouato stampato appresso alcuno Autore, lo pongo come nuouo; e ne sia l'honore appresso l'Autore di questa Inuentione, il quale per altre molte, e piu degne lo merita molto maggiore.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | | | |
| | 7 | 3 | 8 | 2 | 4 |
| | 5 | 0 | 6 | 3 | 2 |
| | 1 | 4 | 8 | 9 | 5 |
| | 8 | 2 | 2 | 6 | 7 |
| | | 5 | 2 | 3 | 9 |
| | | 4 | 7 | 2 | 3 |
| B | 3 | 5 | 8 | 2 | |

2 3 5 1 6 2

2 4 3 3 0

Sia dunque la somma B delli numeri A Per esaminarla si sommino i primi numeri 7.5.1.8. la cui somma 21. si leui dalla somma sottoposta 23. & il 2. che resta si ponga sotto il 3. poi si raccolgano i numeri della seconda serie 3.0.4.2. &c. la cui somma 21. si leui

K k

dal

dal sottoposto numero 25. & il 4. che rimane si nota sotto il 5. Similmente si raccolga la somma della terza serie de numeri 8. 6. 8. 2. &c. ch'è 38. e si leui da 41. il 3. che resta si scriua sotto l'1. Nell'istesso modo si raccolgano i numeri 2. 3. 9. 6. della quarta serie, e la somma 33. si leui da 36. & il 3. che resta si scriua sotto il 6. Finalmente si sommino i numeri dell'ultima serie, & la somma 32. si leui dal sottoposto numero 32. e restando vn o. segno è, che la somma fu fatta bene, la doue farebbe stata mal fatta se non restasse zero nel fine.

| A | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|--|
| 7 | 3 | 8 | 2 | 4 | |
| 5 | 0 | 6 | 3 | 2 | |
| 1 | 4 | 8 | 9 | 5 | |
| 8 | 2 | 2 | 6 | 7 | |
| | 5 | 2 | 3 | 9 | |
| | 4 | 7 | 2 | 3 | |
| | 3 | 5 | 8 | 2 | |
| ————— | | | | | |
| B 2 3 5 2 6 2 | | | | | |
| 2 4 4 | | | | | |

Hor per conoscere quando è mal fatta, in qual serie de numeri sia l'errore, ponremo l'istesso esemplo A con la somma B nella quale sia errore, mentre doue douerebbe essere il numero 1. si pone il 2. sotto la terza serie di numeri. Raccogliendo dunque come prima i numeri della prima serie, e la somma 21. leuandola da 23. rimane 2. che si scriue sotto il 3.; e raccogliendo i numeri della seconda serie, e la somma 21. leuandola da 25. rimane 4. che si scriue sotto il 5. Dappoi raccolti i numeri della terza serie, e la somma 38. leuata da 42. resta 4. che si scriue sotto il 2. Piu oltre raccolti i numeri della quarta serie, e la somma 33. leuata da 46. restarebbe 13. doue perche non può rimaner si gran numero si arguisse, che nella serie antecedente sia l'errore; similmente si riconoscerebbe l'errore se la somma raccolta fosse maggiore del numero sottoposto; come per esemplo se in vece del 2. fosse stato notato vn o. poiche restarebbe il numero 26. in luogo di 46. dal qual 26. non si potrebbe sottrarre la somma 33. delli numeri della quarta serie.

CAPO VINTESIMO TERZO

*Vn nuouo modo facile di cauare la radice quadra di qual
si voglia numero, con la sola somma, ouero
con la sola sottrattione.*



Ciò meglio s'intenda questa mia Inuentione, deuo premettere alcune proprietà delli numeri quadrati, e delle radici di essi.

La prima proprietà delli numeri perfettamente quadrati è, che la differenza trà l'vno, e l'altro prossimo maggiore, o minore, è sempre vn numero imparo, come si vede nelli numeri quadrati seguenti.

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Radici. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| Quadrati. | 1. | 4. | 9. | 16. | 25. | 36. | 49. | 64. | 81. | 100. |
| Differenze. | | 3. | 5. | 7. | 9. | 11. | 13. | 15. | 17. | 19. |

La seconda proprietà è, che le differenze crescono con proportione aritmetica sì, che la seconda differenza sia maggiore della prima di due vnità, e similmente la terza della seconda &c. come si vede nelle poste differenze 1. 3. 5. 7. &c.

La terza proprietà nasce dalla seconda, & è, che duplicandosi la radice quadra di alcun numero quadrato, & al numero prodotto aggiungendo vna vnità, si ha la differenza tra esso numero quadrato, e l'altro prossimo maggiore; onde tal differenza aggiunta al quadrato minore ci dà il quadrato maggiore, così la radice del numero quadrato 4. che è 2. duplicata, & aggiunta vna vnità si ha la differenza 5. che aggiunta al 4. ci dà il quadrato 9. prossimo maggiore.

All'incontro, se duplicaremo la radice di alcun numero quadrato, e dal prodotto leuaremo vna vnità haueremo la differenza tra esso quadrato, e l'altro prossimo minore, la quale detratta dal quadrato maggiore haueremo nel residuo il quadrato prossimo minore; così duplicata la radice 3. del quadrato 9. haueremo 6. da cui leuata vna vnità resterà 5. cioè, la differenza tra 9. e l'altro quadrato minore 4.

La quarta proprietà nasce dalla precedente, & è, che se noi diuideremo la differenza tra due numeri quadrati prossimi (la quale come si è detto è sempre vn numero imparo) haueremo due numeri l'vno maggiore dell'altro vna sola vnità; & il maggiore farà la radice del

qua-

quadrato maggiore, si come il minore è la radice del quadrato minore; così la differenza tra 4. e 9. che è 5. diuisa ci dà 2. e 3. che sono le radici di 4. e di 9.

Posto questo si proponga vn numero, di cui si cerca la radice quadrata; quale per ritrouare suppongo, che ci siano note alcune radici di numeri perfettamente quadrati facilissime. Per cagion' di esemplo ogn'vno sà che 10. e radice di 100. che 20. e radice di 400. che 30. e radice di 900. e 40. e radice di 1600. &c. Sia dunque proposto il numero 532. di cui cercasi la radice quadrata. Prendasi vn numero quadrato delli già noti, il quale sia minore del numero proposto 523. e questo sia per esemplo 400. di cui sappiamo, che la radice è 20. La differenza tra il quadrato 400. & il prossimo maggiore per le cose sopradette farà 41. cioè, il composto della radice venti, del numero quadrato 400. e della radice 21. del numero quadrato prossimo maggiore; questa differenza 41. si aggiunga al quadrato 400. & haueremo 441. Di nuouo la differenza, tra 441. di cui la radice è 21. & il quadrato seguente, di cui la radice è 22. farà 43. questa aggiunta al quadrato 441. haueremo 484. similmente la differenza tra 484. & il quadrato seguente farà 45. cioè, maggiore due vnità della precedente, la quale aggiunta a 484. haueremo 529. che farà il numero quadrato prossimo minore del numero proposto 532. la di cui radice è 23. detratti dunque 529. da 532. restarà 3. con cui si forma il rotto, essendo che il numero proposto non è quadrato perfetto.

Ma piu facilmente faremo l'operatione in questo modo. Ritrouata la differenza tra il numero quadrato preso 400. e l'altro prossimo maggiore, quale sappiamo essere 41. questa scriueremo a parte, e sotto di essa l'altre differenze per ordine vna maggiore dell'altra di due vnità, come vedesi nell'esemplo qui posto; dopo aggiongeremo la prima differenza, che è 41. al quadrato 400. al prodotto 441. aggiongeremo l'altra differenza 43. e così seguiteremo fin che haueremo vn numero prossimo minore al numero proposto 532. poiche l'ultima differenza aggiunta indicherà da l'altro lato la radice del numero che si cerca.

| | |
|----------------|--------------------|
| 20. | 400. |
| 21. | 41. |
| 22. | 43. |
| 23. | 45. |
| 24. | 47. |
| Radici | Differenze. |
| 532. Quadrato. | |
| 23. Radice. | |

Il simile si può fare per mezzo della sottrattione; poiche se noi do-
ueremo ritrouare la radice del numeso 289. potremo pigliare vn nu-
mero quadrato maggiore delli già noti con la sua radice; per effem-
pio l'istesso quadrato 400. la cui radice nota è 20. e la differenza trà
esso, & il quadrato prossimo minore per le cose già dette sarà 39. que-
sta sottratta da 400. restarà 361. di nuouo la differenza trà 361. la
cui radice è 19. & il quadrato prossimo minore, il cui quadrato è 185.
sarà 37. la quale leuata da 361. resterà 324. similmente da questo le-
uata l'altra differenza 35. resterà il quadrato 289. onde la sua radice
sarà 17.

Operisi dunque nel modo che si è detto di sopra, scriuendo le radici
minori, e minori sotto il quadrato preso 400. ed in vece di aggiunger-
le si sottraggano, come si vede nell'effempio qui posto.

| | |
|----------------|------------|
| 20 | 400 |
| 19 | 39 |
| 18 | 37 |
| 17 | 35 |
| Radici | Differenze |
| Quadrato 289. | |
| Sua radice 17. | |

Con questa operatione sarà facilissimo il ritrouare la radice di qual si
voglia numero; poiche potremo prendere qualsivoglia altro numero
quadrato, di cui sia nota la radice, & il quale sia non molto maggio-
re, ne molto minore del numero proposto: se è minore, si opererà con
la prima regola della somma; se è maggiore, si opererà con la seconda
della sottrattione: onde non sarà mai difficile il ritrouare facilmente vn
numero quadrato vicino al proposto, che ci serua di strada per arriua-
re alla radice, che si cerca; schifando con ciò tutte le operationi labo-
riose, e difficili delle diuisioni, e multiplicationi, che si sogliono ado-
perare nel modo ordinario di cauare la radice quadra. E per hauere vn
numero prossimo maggiore, o minore a quello di cui si cerca la radice,
auuertasi di pigliare vn numero quadrato, la cui radice habbia tanti
caratteri, quanti sono i punti che si notarebbero sotto al numero, di
cui si cerca la radice, se hauessimo a cauar da esso la radice nella forma
ordinaria.

...
 ...
 ...
 ...
 ...
 ...
 ...
 ...

...
 ...
 ...

...
 ...
 ...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

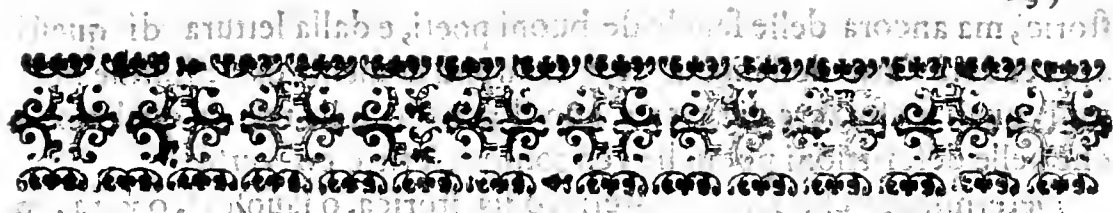
...

...

...

...





L'ARTE MAESTRA

discorre sopra l'arte della PITTURA

Mostrando il modo di perfettionarla, con varie
inventioni, e regole pratiche appartenenti
à questa materia.

CAPO PRIMO

Precetti appartenenti all'inuentione.



Dopo hauere preparati i colori, le tele, & ogn'altra
cosa necessaria al dipingere, prima di metter
la mano all'opera, conuiene hauer studiato, &
diligentemente considerato gl'oggetti, che vo-
glionsi esprimere con la pittura, ed il modo, con
il quale si hanno a disporre: particolarmente
quando noi voremo rappresentar vna storia,
dobbiamo determinare, tutti li personaggi, che
v'interuengono, con il luogo, nel quale si rappresenta, e con tutte le
circostanze: ponendo molto studio nelle attitudini proprie di ciaschu-
no, nella positura, nel sito, e varietà delle parti. Similmente volendo
esprimere personaggi ideali, come di virtù, di vizij, di deità, nel modo
che vsano i poeti, douremo questi imitare fauoleggiando nella pittu-
ra, che è vna muta poesia, in tal modo, che si accopij insieme la verifi-
militudine, e naturalezza con l'ammirabilità: dal che nascerà il diletto
nella pittura non meno che nella poesia. Deuonfi dunque sciegliere
oggetti, o siano veri, o pure ideali, i quali nelle attioni che rappresen-
tano cagionino marauiglia per la nouità: ma deuesi auuertire, che men-
tre si cerca il mirabile, si corre pericolo di vrtare nell'inuerisimile.
Perciò deue lo studioso pittore hauer perfetta notitia non solo delle
storie,

storie, ma ancora delle fauole de buoni poeti, e dalla lettura di questi apprenderà l'arte dell'inuentare, e riempirà la mente di bellissime imagini, quali si sforzerà di ritrarre con il penello nella tela, in quel modo che nelle descrizioni poetiche vengono descritte co' versi.

Determinata che sarà la materia, o sia storica, o fauolosa, o vera, o ideale, deuesi hauer riguardo alla moltitudine de corpi, disponendoli in modo che non partoriscono confusione; perciò benché non si possa preferir numero determinato di essi, si depono però tutti esprimere in modo tale, che si vedano i loro proprij atteggiamenti, affetti, scorci, p'siure, onde non partoriscono confusione, restando l'vno in gran parte nascosto dietro all'altro, senza che l'occhio possa discernere ciò che si faccia. In quel modo dunque, che in vna tragedia si dispongono i personaggi che escono in scena con tal ordine, che dalla moltitudine non nasca la confusione, così nel quadro non deouonsi rappresentare li personaggi in guisa tale, che l'vno tolga all'occhio il poter godere dell'altro; poichè cagiona noia il vedere in scena vn personaggio, che per esser con la moltitudine confuso, non potiamo ben discernere ciò ch' egli operi. Nel che deuesi auuertire di piu, che nel teatro non si proibisce il molto numero delli attori, ancorche restino affollati, e stretti, purché vi si veda vnità in modo, che se bene l'attioni, i moti, e gl'affetti di ciascuno sono diuersi, tutti però siano ordinati ad vn fatto solo: onde nel medesimo modo, ancorche nell'ampiezza del quadro si contenga gran moltitudine di persone, & altri oggetti, deouonsi però tutti disporre in modo, che habbino vnione nella diuersità delle parti; ne deouonsi mai sopra vn medesimo quadro rappresentare attioni disparate, senza che l'vna habbia relatione con l'altra.

Ma si come la musica tanto piu diletta l'vdito, quanto piu varie sono le voci, e l'intrecciamento delle dissonanze con le consonanze, purché dalle proporzioni dell'vne con l'altre, nasca l'vnione di tutte, e l'armonia: così nella pittura, tanto piu l'occhio ne gode, quanto piu differenti sono i volti, gl'atteggiamenti, e gl'affetti delle persone, purché tanta diuersità riceua vnione, concorrendo a rappresentare vn sol fatto. Pertanto si deue porre gran studio in dare vnione all'attione rappresentata, congiungendo con l'unità di questa la uarietà de gli affetti, de gli atteggiamenti, delle positure de' scorci, e sopra tutto delle fisionomie de' uolti: nel che si ritroua molta difficoltà; poiché ogni pittore inclina naturalmente ad esprimere nelli personaggi quelle fisionomie, che ha piu impresse nell'imaginatione, onde è stato osseruato che i volti pittoreschi tengono sempre molto della fisionomia del padre, della madre, o d'altra persona piu amata, e piu frequentemente ueduta dal pitto-

pittore; e rari sono que' quadri ne quali rappresentandosi molte faccie, l'vna non habbia la fisonomia simile all'altra. Quindi è degno di molta lode il famosissimo Rafaello, che in tante opere ch'egli fece difficilmente si ritrouerà vn volto che sia simile ad vn altro; per lo che giouerà tra la moltitudine della gente, andar ricercando nuoue fisionomie di volti, riponendoli nell'erario della imaginatione per feruirsene all'occasione, e così sfuggire la somiglianza nelle sue opere; ma molto piu il sapere alterare le parti che compungono il volto humano; poiche dal variarne vna sola il tutto prende vna differente fisonomia.

Mi piace in oltre ciò che hanno vsato di fare lodeuolmente i maestri di quest'arte, per dar vaghezza alle loro opere con la varietà, di framescolare con i personaggi humani altri oggetti confaceuoli alla storia, o fauola che si rappresenta, come animali, piante, fabbriche disegnate in buona prospettiva, lontananze di paesi, e cose simili, come Paolo da Verona, Daniel da Volterra, Raffaello, e tutti li buoni, auuertendo però che non tutte queste cose si douranno accoppiare sempre in vna medesima storia, ma quelle sole che à tale storia si conuengono; per non incorrere nella riprensione del poeta, fatta a coloro i quali perche sanno esprimer bene alcuna cosa particolare, questa in ogni luogo, e fuori d'ogni occasione esprimer vogliono.

..... *Fortasse cupressum*

Scis simulare....

A questo medesimo fine di cagionare diletto con la varietà, & anche acciò il pittore dia saggio di molto sapere con vn sol quadro, dourà procurare, che alcuni de' personaggi dipinti siano con vaghi, e naturali panneggiamenti coperti, altri mostrino nuda la schiena, altri il petto, chi le braccia, e chi le gambe, ricordandosi però sempre di non offendere gl'occhi pudichi con nudità disdiceuoli: similmente alcuni volti saranno dipinti in profilo sì, che si scorga solo la metà, altri collocheranno piegati alquanto, altri chini, altri solleuati al cielo: hauendo in ogni cosa riguardo alla naturalezza del fatto, & alla verità della storia, a cui non si deve pregiudicare per accrescere la varietà, congiungendo insieme cose disparate, e personaggi vissuti in tempi diuersi: come fanno alcuni che dipingono il Serafico d'Assisi sopra il monte caluario presente alla crocifissione del nostro Saluatore; allegando p sua discolpa quel detto trito, ma da essi mal inteso di Oratio

Pictoribus atque poetis

Quid libet audendi semper fuit aqua potestas.

Lodo in oltre che i pittori imitino li poeti nelle loro iperboli, e poetici ingrandimenti; il che potranno fare con la similitudine, e paragone,

ne, ouero con il contraposto, come appunto per lo piu sogliono fare i poeti: per cagione di esemplo se tu vorrai far comparire vn huomo nano con la similitudine, lo dipingerai in età virile, con la barba, e membra grosse: & appresso di esso dipingerai vn paggio, o altro fanciullo in età di sette, ouero otto anni, con le membra sottili, e delicate, il quale ecceda piu tosto che manchi dell'altezza del nano: o pure potrai porui a lato vn cane che l'vguagli in grandezza, o cose simili: & insieme lo potrai far comparir nano per mezzo del contraposto, collocandoui vicini altri huomini, i quali egli con la mano non gionga a toccarli la cintura; Per questo contraposto iperbolico fu lodato Timante, il quale dipingendo vn ciclope, che dormiua in vn picciol quadro, vi fece appresso alcuni satiri, li quali abbracciauano il dito grosso dell'adormentato, con il qual contraposto, benché la figura del ciclope fosse ristretta in angusta tela, compariua nulladimeno grandissima: così la beltà di vna donzella, spiccherà maggiore vicino alla deformità di vn satiro, ed il candore di vn volto europeo, posto al confronto di vn etiope; poiche il grande, ed il piccolo, il chiaro, e l'oscuro, con tutti li altri accidenti, compariscono piu, o meno dal confronto, e paragone; onde asseriscono i filosofi, che se il cielo, le stelle, la terra, le piante, gl'animali, e gl'huomini con tutte le altre cose che sono nel mondo, si facessero molto maggiori, o minori, conseruando la medesima proportione, che hanno al presente, non comparirebbero ne piu grandi, ne piu piccole di quello, che hora sono.

Deue dunque il diligente Pittore hauer sempre l'occhio al paragone, e proportione de gli oggetti, che dipinge non solo per dilettare con gl'ingrandimenti iperbolici, come si è detto: ma anche per non incorrere in quegli errori, che molti commettono, mentre dipingono vicini alle case, o torri huomini, o caualli che in altezza le medesime torri, o gl'alberi vicini formontano: o almeno tanto grandi che per la porta di dette case entrar non potrebbero. Habbiati per tanto riguardo alla proportione, & ordine delle cose, & anche alla distanza, che si fingono hauere tra di loro; poiche se noi fingeremo con la pittura una montagna in lontananza, potremo sopra il medesimo quadro far un cane maggiore di essa montagna, nel che deuesi auuertire di non passare immediatamente da un estremo di uicinanza, all'altro estremo di lontananza, ma piu tosto si deuno dipingere altre cose di mezzo, acciò si veda una degradatione di molte parti, dalla quale risulta quel diletteuole inganno, di far creder lontane le cose vicine.

Habbiati sommo riguardo all'imitatione de costumi, & alla naturalezza

lezza delle persone, che nella storia si rappresentano: dando a ciascuna quelle membra, quelle vestimenta, quelle attioni, & affetti che gli sono conuenevoli; poiche sarebbe grande errore chi vestisse Marte con gonna femminile, e Ganimede di ruido saio; o pure se si dessero a Rachele le mani di villano, con le guancie crespe di rughe, & a Sansone le braccia, e fianchi deboli; come anche se rappresentassimo Salomone a giuocar tra fanciulli; e ponessimo nelle mani di Golia la cetra del pastorello Dauide; disdiceuole sarebbe il vedere Nerone con mansuetto aspetto, e con volto modesto, o vero il Pio Costantino con la crudeltà di Masentio sù la faccia: e non posso non biasimar quei pittori, i quali dipingono la Beatissima Vergine a piè della croce, totalmente abbandonata per il dolore, e quasi che disperata; douendosi esprimere in lei vn dolore grande sì, ma costante, e diuoto; qual'è la Madonna dello spasimo miracolosa in Messina, opera marauigliosa di Rafaello.

Ne solo si deue hauer riguardo alla naturalezza de costumi, & affetti: ma anche delle attioni in quanto si riferiscono alla storia rappresentata; onde sarebbe difetto il vedere, che alcuno dormisse sotto di vn albero, mentre intorno a quello con abbaiar de' cani, e con strepito di cacciatori, si assediassero vn cignale. In tutte queste cose gl' antichi pittori poneuano grandissimo studio; onde quando dipingevano Castore, e Polluce, procurauano di farli comparir gemelli, ma insieme che si conoscesse in vno la natura di combattere, e nell'altro l'agevolezza; e quando dipingevano Vulcano, voleuano che sotto le vestimenta comparisse zoppo.

Apporterà anche vaghezza, e varietà alla storia, se vi dipingeremo alcuno, il quale mostri di auuifare gli riguardanti di ciò, che in essa si opera; o vero con mano accenni il fatto, che si rappresenta: o inuiti a riguardarlo: o pure con vn dito alla bocca intimi il silenzio a circostanti: o con aspetto feroce impedisca l'andarui a rimirarlo, quasi volendo che stij segreto, o con gesti inuiti à ridere ouero a piangere seco, conforme la diuersità delle cose che si rappresentano.

In somma procurisi nella storia varietà d'affetti esprimendoli piu al viuo che sia possibile, con dare alle persone quelli moti, e que' colori, e posture di vita, e particolarmente del volto, che sono proprij d'affetti tali: poiche ciascun'affetto cagiona nel volto, ed in tutte le membra certi moti particolari, quali si douranno con assiduo studio apprendere dalla natura. Timante Cipriano in quella tauola, nella quale egli vinse Colotrico, espresse il sacrificio d'Ifigenia, & ha uendoui dipinto Calcante mesto, Ulisse ancora piu malanconico, & afflit-

affitto: e finalmente hauendo impiegata tutta l'arte in esprimere
Menelao oppresso dal dolore, non ritrouaua modo di rap-
presentare maggior cordoglio nel volto del padre ;
onde con le vesti li coprì la faccia, lasciando
in tal modo il congetturare quell'eccesso
di dolore , che non si poteua espri-
mere con il penello.



CAPO SECONDO

Precetti appartenenti al disegno.



Opo l'inuentione delle cose, che si hanno a dipingere prima di metter mano ai colori, conuiene farne vn disegno separato, quale per lo piu si suol fare con la penna, ò con lapis in carta di forma piccola: e questo si fa per dar ordine, e proportione a tutte le figure, e parti di esse, che poi si trasportano nel quadro grande con le douute misure. Ma a me piace molto di fare vn piccolo, e rozzo modello di cera di ciascuna figura, che s'hauerà a dipingere, e da questi modelli pigliar poscia il disegno, voltando il modello per quella parte che piu ci piacerà: poiche in tal modo il modello ci seruirà non per vn solo disegno, ma per molti tutti diuersi, potendosi fare di vn modello, o statua tanti disegni differenti, quante sono le diuerse vedute della medesima statua; onde potremo pigliare quello, che tornerà piu in acconcio, con muouere solo alquanto la statua, o modello. Perciò il pittore dourebbe prima hauer appresa qualche pratica dell'arte della Scultura, prima, o poi di porsi a dipingere, o disegnare: & essendo anche quest'arte molto piu facile della pittura, si dourà incominciare da essa; e basterà per l'intento della pittura, saper scolpire in cera, o creta il che riesce piu facile che nel marmo, non solo perche manca la difficultà di vincere la durezza di questo, ma anche perche si può rimettere la cera, se in alcun luogo ne fosse tolta piu del douere, il che non si può fare nel marmo, massime cercando per eleggere il bello.

Essercitisi dunque il pittore nella scultura, e per cõdarre tutti i membri alla sua perfectione li pigli dal buon naturale, ponendosi auanti a gl'occhi quegli oggetti ch'egli vuol scolpire; poiche non si conosce così facilmente se vna statua sia presa dal naturale, o pur sia fatta a capriccio, come si conosce nella pittura: oltre che anche in questa io vorrei, che li pittori pigliassero le sue parti dal naturale, ne sò intendere perche debba esser piu bella vna figura dipinta a capriccio, che chiamata di maniera, ed io la direi ideale, di quella che è presa dal naturale; essendo cosa indubitata che tutte le arti, e particolarmentela pittura, all'hora operano piu perfettamente, quando pin da vicino imitano la natura: si che piu bella riuscirà la pittura, che è tolta dal natura-

le; e se vien meno stimata della Ideale ciò non è perche sia men bella, ma perche è piu facile a fare; si come è piu facile a far vna copia, che a fare vn originale; perche il prender dal naturale è vn certo copiare. Dissi che doueremo pigliare dal naturale le parti del nostro disegno: ma non tutto il disegno intiero; e ciò per due ragioni principali; la prima perche in tal modo veniamo a sfuggire quel biasimo, che come dissi si suol dare alle pitture cauate intieramente dal naturale, come che sia cosa troppo facile: poiche non si conosce facilmente, che la pittura sia stata presa dal naturale, quando ciascuna parte è presa dal naturale di diuerso indiuiduo: come da Enea gl'occhi, la fronte da Hercole, il petto da Hettore, le braccia da Achille: e quando pur si conosce che tali parti siano state prese dal naturale, si dourà molta lode al pittore, il quale seppe congiungere opportunamente in vn sol corpo parti di altri corpi tanto diuersi. La seconda ragione si è, perche difficilmente in vn corpo solo ritroueremo congiunte tutte quelle parti nel modo che noi pretendiamo per il nostro fine; onde farà lodeuole che prendiamo vna parte dall'vno, & vn'altra dall'altro; così fece Zeusi, quando volendo dedicare pubblicamente vna tauola nel tempio di Lucina appresso i Crotoniati, la quale esprimeffe tutte le parti dell'a bellezza, di tutta la giouentù di quella Città, scielse cinque vergini le piu belle, per pigliar da ciascuna ciò che era piu raro, & eccellente di bellezza donnesca, ma il cio fare non è facile; onde giouerà il far studio nelle buone statue di Roma antiche.

Hor per ritornare al nostro proposito del disegno quando noi non potremo pigliare alcune cose dal naturale, procuraremo almeno di farne il modello, o statua, perche questa piu si vicina al naturale, dalla quale posta in debita distanza, e positura ne caueremo quel disegno, che piu ci gradirà: Questo disegnare dalle statue, e modelli è gioueuolissimo non solo alli principianti, ma anche a quelli, che si sono inoltrati alla perfettione dell'arte; poiche non solo s'impara li varij scorci, profili, e contorni che fa vna medesima statua, conforme al diuerso sito, in cui si rimira; il che molto gioua all'apprendere il vero modo, e forza di disegnare; ma anche si vedono molto distinte le ombre, i chiari, & i mezzi chiari, le mezze tinte con i lumi riflessi: onde consistendo tutta l'arte nella dispositione ordinata de' chiari, e de' scuri, veremo con tal' essercitio a perfettionare il disegno: e per raccogliere questi lumi, & ombre restringeremo la punta della vista con i poli delle palpebre; poiche in tal modo appariranno i lumi piu oscuri, e distinti dall'ombre quasi con vn taglio.

Stimo per tanto che il principiante debba incominciare dalle cose
 piu

piu facili; cioè douerà prima imparare a dissegnare delle statue, o modelli, o vero da alcun corpo naturale, senza varietà di colori con i soli chiari, e scuri: poi douerà apprendere le proportioni, e simetrie de' membri, e delle parti di ciascun corpo; delle quali mi piace porne alcune piu principali in questo luogo, per giouare a chi desidera di applicarsi a questo virtuoso, e nobile essercitio del disegno.

Primieramente vn huomo ben proportionato (del quale solo parliamo al presente) è tanto alto, quanto è la distanza dell'estremità delle due deti piu lunghi, stendendo le braccia, e le mani quanto piu sia possibile; al qual spatio parimente è vguale anche la distanza delli due piedi, slargandoli quanto piu si può l'vno dall'altro.

Secondo; se alcun huomo slargerà le braccia, ed insieme i piedi quanto sia possibile in modo, che si formi come vna croce, l'ymbelico farà il centro di tal croce, si che posto vn piede del compasso nell'ymbelico, e tirando vn circolo passerà per l'estremità tanto delle mani quanto de' piedi; e tirando quattro linee rette le quali congiungano l'estremità de' piedi, e delle mani si formerà nel detto circolo vn perfetto quadrato.

Terzo, il volto è vguale di lunghezza a tutta la mano, cioè, alla distanza della giuntura della mano con il braccio, fino all'estremità del dito piu lungo; e similmente alla profondità, che dal ventre si stende fino alla schiena. quest'istessa lunghezza del volto, o della mano è vna decima parte, o come altri vogliono alquanto piu della nona parte di tutta l'altezza del corpo: la quale nelli huomini di mezzana statura suole essere di tre braccia, o di cinque piedi, e mezzo, o pure (che è l'istesso di 66. pollici.

Quarto, Il deto pollice, la lunghezza dell'orecchio, l'altezza della fronte, la lunghezza del naso, e la distanza dal naso dal mento, sono tutte tra' se vguali: quindi è, che nel disegnare vn volto diuidiamo la sua altezza in tre parti vguali; La prima dall'infima radice de' capelli fino alla sommità del naso; La seconda dalla sommità del naso fino all'infima parte di esso; La terza da questa infima parte fino all'estremità del mento; facendo poi le orecchie dirimpetto al naso, ed vguali ad esso in lunghezza.

Quinto, Se si piglia tutta la testa dal mento fino alla sommità del capo, questa è l'ottaua parte di tutto il corpo; e questa parimente è il doppio della distanza, che è tra vn'angolo dell'occhio all'altro, dico de gli angoli esteriori.

Sesto, La lunghezza dell'occhio è vguale allo spatio, che è tra vn occhio, e l'altro: si che la distanza delli angoli esteriori de gli occhi si diuide

diuide in tre parti vguali, due de gli occhi, & vna tra mezzo ad essi; e tutta questa distanza è il doppio del naso, l'istessa lunghezza dell'occhio vogliono che sia vguale alla bocca; ma in realtà non ho ancora ritrouato alcuno che habbia la bocca si piccola.

Settimo, il foro della narice è la quarta parte della lunghezza dell'occhio.

Ottauo, dalla forcella superjore del petto fino alla radice de' capelli, o sommità della fronte, vi è distanza vguale al cubito, & alla larghezza del petto; pigliando il cubito dalla giuntura del gomito fino alla rascettà, o giuntura della mano: ma quando Vitruuio dice che il cubito sia la quarta parte di tutto il corpo, si deue intendere il cubito dalla giuntura del gomito fino all'estremità del dito piu lungo; ma pigliando il cubito senza la mano, questo è la sesta parte di tutto il corpo.

Nono, la lunghezza del piede è la nona parte di tutto il corpo.

Decimo, dalla forcella superiore del petto fino alla sommità della testa è la quinta parte di tutta la lunghezza del corpo, ed il doppio della faccia.

Vndecimo, la distanza dall'infima parte del naso, o dalle narici alla bocca; è la metà del rimanente dello spatio fino all'estremo del mento, e però è la terza parte del naso, o della fronte, e per consequenza la nona parte di tutta la faccia.

Finalmente riducendo a numeri queste propoitioni, daremo alla faccia parti 18. tra li due angoli esteriori delli occhi parti 12. La lunghezza del naso parti 6. la lunghezza dell'orecchio parti 6. dalle radici de' capelli al naso cioè al mezzo delle ciglia parti 6. Dal fottonaso al mento parti 6. il pollice parti 6. La lunghezza della bocca parti 4. Dal fottonaso alla bocca parti due, l'apertura dalla narice parti vna; dalla bocca al mento parti 4. Il cubito parti 30. il petto parti 30. dalla sommità della testa, alla sommità della forcella sopra il petto parti 36. la lunghezza dell'occhio parti 4. La distanza trà l'vn'occhio, e l'altro parti 4. dal mento alla sommità della testa parti 24. la mano parti 18. il piede parti 20. tutto il corpo parti 180. Quindi non può stare come bene auuertisce Filandro ciò che dice Vitruuio, cioè che il petto sia la quarta parte di tutto il corpo.

Chi vorrà vedere piu minutamente altre propoitioni delle parti del corpo humano legga Alberto Durero, il quale scrisse vn intero volume di questa materia, a noi basta hauer numerato le principali, e piu necessarie per vn pittore; senza fermarsi a considerare quanto artificiosa

sia questa simetria, e proportione, come quella che, conforme all'infinito, sapere del diuino artefice, che fabricò il corpo humano, giustamente li conueniu per esser questo il piu perfetto di tutti gl'altri corpi. Onde è poi nato che dalle parti di esso si prendano le misure di tutti li altri corpi, dicendosi che il tal corpo è di tanti cubiti, di tanti palmi, di tanti piedi, di tante dita: e con ragione, poiche la misura è vna quantità nota, con cui si fa conoscere vn'altra quantità ignota; onde non vi essendo quantità all'huomo piu nota di quella delle sue proprie membra doueua di essa seruirsi per prima misura: oltre che, come dice il Filosofo, quella cosa, che nel suo genere è piu perfetta, deue esser misura di tutte le altre, che sono nel medesimo genere: che però essendo l'huomo il piu perfetto di tutti i corpi con ragione Pitagora disse, che l'huomo era misura di tutte le cose. Quindi è che tutte le opere artificiali sembrano piu belle all'hor quando nella simetria, e proportione delle loro parti, hanno qualche similitudine con la proportione delle membra humane; e ciò particolarmente viene oseruato nell'architettura ciuile; perche (sono parole di Vitruuio nel libro terzo) *non può fabrica alcuna senza misura, e proportione hauer ragione di componimento, se prima non hauerà rispetto, e consideratione sopra la vera, e certa ragione dei membri dell'huomo ben proportionato:* quindi nelle colonne le basi si rassomigliano a piedi, i capitelli al capo, il fusto di mezzo al restante del corpo humano; Quindi oseruò il Villalpando che il tempio di Salomone con proportioni a marauiglia belle si rendea simile all'ordine delle parti del corpo humano, che fù il primo tempio fabricato dalle mani diuine, per collocarui la sua propria imagine, che è l'anima nostra immortale: Quindi finalmente per tralasciare molte altre cose l'arca fabricata da Noè era in lunghezza 300. cubiti, in larghezza 50. ed in profondità 30. per tal modo, che la lunghezza superaua sei volte la larghezza, e dieci volte la profondità, nel medesimo modo appunto, che habbiamo detto del corpo humano, la cui lunghezza, e 180. parti la larghezza 30. che sono la sesta parte di 180. e la profondità dal ventre fino alla schiena 18. parti, che sono vna decima parte delle medesime 180. si che potiamo conchiudere che il corpo humano in riguardo alle opere artificiali sia come la stauua di Policleto, a similitudine della quale si formauano tutte le altre. Deuesi però auuertire che gl'antichi stimauano bene lo scostarsi alquanto da queste naturali proportioni; onde per dare maggior sueltezza alle statue, & alle figure faceuano i corpi alquanto grandi, le teste piccole, la coscia lunga, & in molte parti amauano la sottigliezza, e la lunghezza; per vna certa gratia, e leggiadria.

Dalla notizia di queste proporzioni non solo piglieremo facilità in disegnare senza errore, e stroppiamenti di membri; pigliando prima la misura della testa, e facendo che questa serua di misura a tutto il resto; ma ancora da vna sola parte di alcuna Statua, o colosso potremo venire in cognitione della grandezza del tutto, e delle altre sue parti; onde da vna sol vngia, come suol dirsi, conosceremo il leone, da i passi Hercole, e da vn sol dito, tutto vn Gigante. Così Timante esprese quanto fusse grande il gigante dipinto in picciol quadro, mentre vi aggiunse i fatiri, o come altri scriuono i giganti, che stendendo le braccia misurauano il pollice della mano. Così l'architetto Dinocrate, come narra Vitruuio nel libro 2. mostrò ad Alessandro vn disegno, con cui esprimeua la grandezza del monte Ato; era questo vna gran statua, dalla cui destra era sostenuta vna Città capace di 10000. huomini, e dalla sinistra vna gran tazza, che raccoglieua l'immensa copia dell'aque, che scorrendo dal monte sboccauano poscia dalla tazza nel Mare, inuentione con molta ragione ammirata, e lodata da Alessandro; alla quale vorrei, che i Pittori del nostro tempo procurassero di ritrouarne altre simili, e nuoue, che gl'arreccarebbero molta gloria, e lode d'ingegno non ordinario. Quindi se io haueffi ad esprimere la nobilissima, e grande Città di Venetia dipingerei vna grande Regina, che nella sinistra mano sostenesse vn' Arsenale pieno di moltissime machine Marinaresche, e nella destra sostenesse vno Scettro, cò il quale giungesse a toccare il vicino lido del Mare, che la circondasse: facendo che sotto tale Scettro, e braccio disteso passassero molti Vascelli, e Galeazze: intorno alla corona collocherei in vece delli soliti raggi dodeci Galeazze quante appunto quella Serenissima Città ne suol mantenere nella presente guerra corragiosamente sin' hora mantenuta contro la formidabil potenza Ottomana; Finalmente li dipingerei a piedi vn Leone, che con la bocca s'ingoiasse molti Vascelli Turcheschi, e sbuffando con le narici ponesse il Mare in fortuna; e cose simili.

Hor per ritornare all'ordine, che si deue tenere per imparare l'arte della Pittura; dopo che si faremo essercitati nelle proporzioni de membri, doueremo imparare a disegnare li membri particolari separatamente l'vno dall'altro, e ciascuno in tutte quelle forme, che si vedono differenti in varij huomini; poiche alcuni hanno il naso schiacciato, altri gonfio, altri aperto; altri aquilino, altri profilato. Alcuni pongono innanzi la bocca spalancata, alcuni hanno i labri di essa prominenti, altri piegati; in somma ogni membro ha non sò che di particolare, il quale quando vi è piu o meno, fa vna varietà nota-

bile nella fisonomia di tutto il volto. Di piu si dourà considerare la varietà de' membri, che sono proprij di ciascuna età; poiche altra forma haueranno quelle di vn fanciullo grosse, e ritorde; altra quelle di vn vecchio scarme, smunte, e sottili; auuertendo che ne corpi de' fanciulli non si deue osseruare esattamente la proportione delle parti di sopra notata; essendo che essi non hanno ancora il corpo, e le membra perfette; il che deuesi intendere anche de vecchi, ne quali alcuni membri s'incuruano, o si affotigliano, o in altra maniera si deformano. Tutte queste particolarità si doueranno diligentemente osseruare dalla natura, che sola è la perfetta maestra di tutte le arti.

Quando poi haueremo fatto alcun profitto nel disegno di ciascuna di queste parti, farà mestieri esercitarsi nel proportionato accoppiamento di esse disegnando figure intiere, e queste hora in vna positura, hora in vn'altra, sedenti, diritte in piè, giacenti, prostrate, supine; altre con le spalle riuolte, altre che mostrino il petto; considerando le diuerse attitudini, nel che consiste la principale perfettione del disegno, che però douremo seruirsi delle statue, e modelli, fabricandone molte per considerare in esse li diuersi siti, e positure. Di piu si deue diligentemente studiare il diuerso effetto, che fanno tutte le membra, conforme alli diuersi affetti dell'animo, nell'esprimere i quali si de' porre ogni sforzo dell'arte essendo quelli, che danno la viuezza, e naturalezza alla pittura; e non solo diuersa conuien che sia la positura del corpo, e l'atteggiamento de' i membri conforme a diuersi affetti, ma anche si de' auuertire, che nell'istessa positura, & atteggiamento haurà vn non sò che di diuerso vn huomo cogitabondo, ed il medesim' huomo quãdo stà spensierato; similmente quando, e mesto, e quando è lieto: quando riposa, e quando veglia: per esprimere le quali circostanze, vero è che gioua molto la varietà di colori, ma anche nel solo disegno di chhari, e scuri si douranno far campeggiare con vn certo rilentamento, o stendimento di muscoli, con vn tal qual vigore, o stanchezza delle membra, con i nerui piu, o meno stirati, e distesi; la qual cosa per essere molto difficile deuesi con maggior diligenza, & accuratezza maneggiare, seruendosi non solo del naturale, ma anche facendo molto studio nell'anatomia per conoscere i diuersi effetti che mostrano le diuerse parti del corpo distese, e rallentate da muscoli, e da nerui, e per intender doue principiano, e finiscono entrando vno in vn altro: ma nelli piegamenti de' membri, storcimento di vita, e sforzi di tutto il corpo, si dourà por molta cura di non far cosa, la qual ecceda la possibilità del naturale; nel che molti peccano storcendo, e dislogando le ossa in tal modo, che da questo solo si può conoscere esser quello vn huomo dipinto,

pinto, e non viuo, perche non grida, e non spafima per il dolore, che dourebbe sentirne se viuo fosse. Circa di ciò farebbe molto che dire, ma offeruo solo che nelli sforzi della vita, e delle membra ben spesso stanno nascosti molti errori, ed innaturalenze, le quali da chi non è bene intendente difficilmente si conoscono, perche tali sforzi rapiscono l'occhio con la nouità, che cagiona non sò qual diletteuole marauiglia: ma anche in questo, come si è detto dell'inuentione, si de' procurare ben si la marauiglia con la nouità, ma però non dee scosta: si dal possibile, e dal verifimile. Per tanto la testa di chi stà in piedi non si volti piu in sù, se non quanto gli occhi guardino mezzo il cielo; ne piu si volti da vn lato, se non quanto il mento tocchi la spalla; il petto non sia si torto che la spalla arriui piu oltre della dirittura dell'vmbilico. Il volto di chi sta fermo sia riuolto là doue è dirizzato il piede. Se alcuno si appoggia sopra vn sol piede, questo sia nella linea che chiamano di diretion; le mani rare volte si alzino sopra il capo, & il gomito sopra le spalle, & il piede sopra il ginocchio.

Finalmente giungeremo alla perfettione di questa scienza, accoppiando in vn sol quadro diuersità di corpi tanto humani, quanto di altre forti con vna qualche vaga, ed ingegnosa inuentione; nel modo, che fù detto nel capo precedente; ricordandosi della varietà, e sopra tutto d'imitare i costumi, e proprietà di ciascun personaggio nel modo, che prescriue l'arte poetica, trattando dell'imitatione de costumi; auuertendo in oltre di non far persona che stia otiosa; ma in ciascuna esprimer quegli atti, e quegli affetti, che richiede l'istoria, o la fauola.

Deuo anche ricordare a quelli che si sentono inclinati dalla natura a questo esercizio, che si auuezzino da principio a disegnare in grande, cioè conforme al naturale: poichè in vn' imagine piccola ben spesso vi stanno nascosti errori grandi; la doue in vn' imagine grande si scopre ogni benche minimo difetto; che altri scolpisca in vn anello Fetonte tirato da quattro caualii, non merita altra lode che di fermezza di mano, acutezza di vista, e pazienza nell'operare, e questa è piu propria de' scultori, che de' pittori; i quali se apprenderanno bene il modo di formar imagini grandi, facilmente poi formeranno ancora le piccole; la doue coloro, che hanno auuezza la mano a lauori minuti, rare volte riescono nei grandi.

Restarebbe per vltimo, che io dassi qui le regole del disegnare in prospettiva, essendo che ogni quadro de' hauere determinato il punto

punto che chiamano centrico, ed il punto della distanza dell'occhio che lo rimira regolando con questi due punti le degradazioni, e l'altezze de gli oggetti; ma di ciò mi riferuo a discorrere piu a lungo nell'arte maestra.



C A P O T E R Z O.

Precetti appartenenti al colorire.



Hiunque si farà perfectionato nel disegno, offeruando tutti li precetti insinuati nel precedente Capo, non ritrouerà molta difficultà nel colorire: nulladimeno perche anche circa questa parte occorrono varie cose particolari da offeruarsi, accennerò le piu principali, e piu necessarie, studiandomi di non tralasciare cosa alcuna, che sia per giouare alli studiosi della pittura.

Tirato dunque a fine il disegno, ritroueremo, che questo conterrà molte superficie, cioè parti diuerse tra se diuise, mediante le linee del disegno: le quali parti, o superficie si deuono riempire di diuersi colori, altri piu chiari, altri piu oscuri; e chiamansi tali superficie ricetti de' lumi; essendochè prima si tirano su' l quadro i semplici contorni delle figure, che è la prima parte del disegno, e chiamasi circonscrittione; in cui non si vede altro che la linea estrema, che termina, e circonda l'oggetto disegnato: poi offeruando i termini de' chiari, e de' scuri, si distinguono con varie linee, che diuidono tutto il corpo circonscritto in varie parti, o superficie, che è la seconda parte del disegno: Finalmente queste si deuono riempire de' suoi proprii lumi, il che si fa o con semplice chiaro, e scuro; o pure con i colori, iquali fanno molto migliore effetto, perche piu imitano il naturale, e dāno vaghezza, e leggiadria al disegno. In questo riempire di colori le superficie, & vniuersalmente nel modo di colorire si deue considerate, che si come i corpi reali sono composti di quattro elementi, & in alcune parti l'vno predomina piu dell'altro, onde cagiona diuerso colore: cosi il Pittore volendo imitare la Natura si serue di quattro colori principali, che corrispondono alli quattro elementi, cioè, del color rosso, sia di cinabro, di lacca, o di minio, che corrisponde al fuoco; del colore azzurro, che rappresenta l'aria; del verde che si confà all'aqua, e del cinereo oscuro, che si riferisce alla terra, e questi colori contemperata in modo, che doue si ricerca il predominio di vn elemento iui aumenta il colore a tal elemento corrispondente: cosi per esprimere vn volto sanguigno, & acceso di sdegno adopera il cinabro,
ed

ed il minio; e volendo far vn fangue fosco vi pone la lacca, ma volendo rappresentare vn volto timido, freddo, o languente, si astiene dal rosso, e vi aggiunge il cinereo; e cosi dell'altre cose; Per tanto iodo molto, che non vi sia parte per minima ch'ella sia dell'immagine, la quale non sia formata con tutti questi quattro colori, si come non vi è parte di corpo reale, la quale non sia mista di tutti quattro gli elementi; onde quando anche io hauerò a dipingere vna carnagione bianchissima, aggiungerò alla biacca vn poco di cinabro, il quale certo è necessario per esprimere il fangue, senza il quale non può stare vna viuua carne: ed in oltre vi porrò alquanto di azzurro oltramarino, il quale cagiona vn mirabile effetto in tutti i colori, ed in particolare usato moderatamente nella carnagione, poiche le dà vna cert'aria, e lume celeste, che la rende suaue, e dolce. In oltre, perche in ciascun corpo reale oltre li quattro elementi, de' quali è composto, euui mescolata la luce, e doue questa manca, resta il corpo oscuro, e tenebroso; perciò nella pittura habbiamo due colori, l'vno de quali è simile alla luce, e questo è la biacca; l'altro ci esprime le tenebre, e questo è il negro d'osso, o di fumo, o di carbone, o di terra nera; poiche, come altroue dimostro, altro non è la luce, che vn puro candore, e le tenebre vna pura nerezza; onde il puro bianco, e la semplice nerezza non sono due colori, ma sono l'estremità di essi colori, come i punti sono l'estremità della linea, ma non son linea; noi però perche non habbiamo cosa piu bianca della biacca, ne piu negra del negro d'osso: perciò adoperiamo questi due colori per esprimere la luce, e le tenebre; per tenebre intendo anche l'ombre, che sono priuatione di luce; onde doue è maggiore la priuatione di tal luce, e l'ombre piu gagliarde; iui adoperiamo piu quantità di negro d'osso, doue è minore adoperiamo con esso piu terra d'ombra, o vi mescoliamo altro colore piu chiaro. Deuesi dunque in ogni oggetto dipinto, e per conseguenza in ogni colore porre, o la biacca quando si ha da esprimere vna parte lucida: o il negro d'osso quando si ha da esprimere vna parte priua di luce; e cosi conforme alla luce minore, o maggiore adoperare piu o meno di biacca, nel che sarà maestra la pratica, con la quale imparerà ciascuno a mescolare i colori, ne li riuscirà difficile, se hauerà ben'inteso ciò che sia hora habbiamo detto.

Con tutto ciò perche in questo breue trattato, pretendo d'insegnare minutamente la pratica del dipingere, non voglio tralasciar di dire; come io foglio prima di dipingere far varie tinte sopra la mia tauola pigliando con la punta del coltello i colori macinati, con l'istessa punta vnendoli ed impastandoli insieme in varie parti della tauola: Pongo

da vna parte vn poco di biacca schietta, senza mescolamento di altro colore, la quale mi serua per dare sopra la Pittura i sommi chiari; ed in vn altra parte collocano vn poco di negro di osso, parimente schietto per le ombre maggiori, e per le minori della terra di ombra; li altri colori non li adopro mai schietti, se pure non douessero seruire per fare qualche panneggiamento, ma ne faccio varie tinte, e mezze tinte, con varij mescolamenti, e prima faccio vna tinta di azzurro ultramarino, pigliando del meno perfetto, con vn poco di biacca, della quale mi seruo per vnire con quasi tutte le altre tinte, poi con il cinabro, ouero terra rossa vnita con biacca, faccio tre tinte vna piu carica dell'altra; e queste mi seruono per la carnagione; in modo però, che non le adopro mai sole, ma vi aggiungo vn poco d'vn altra tinta fatta di biacca, e di lacca; e piu lacca vi metto doue la carne si deue esprimere piu sanguigna; ma doue la carne dourà essere meno sanguigna, e piu pallida isparamio la lacca, & adopro la tinta di cinabro men carica; sempre però nella carnagione adopro vn poco della sopradetta tinta di azzurro, che riesce mirabilmente. Faccio in oltre tre altre che si chiamano mezze tinte, con biacca, e terra d'ombra in tal modo, che l'vna sia piu chiara dell'altra, auertendo che nella piu chiara ogni poca quantità di terra d'ombra è sufficiente, e quando voglio vna tinta piu oscura, vi aggiungo vn poco di negro di osso; queste mezze tinte di terra d'ombra seruono anch'esse per la carnagione, e particolarmente le piu chiare, le quali non si deuono adoperare semplici, ma mescolarui vn poco delle tinte rosse, e della tinta di azzurro; nell'ombre della carnagione, cioè in quelle parti che sono meno illuminate, aggiungasi alle mezze tinte piu oscure vn poco di tinta fatta con la lacca; poiche questa fa vn color carneo oscuro; e non s' isparamij l'azzurro perche anche in questo luogo fa la carnagione suauissima, e delicata.

Deuonsi dunque con la punta del coltello fare sopra la tauola tutte le sopradette tinte, e mezze tinte per mezzo della biacca, si che ciascuna tinta sia di vn color solo vnito alla biacca, che lo fa piu chiaro quanto piu vi se ne pone; poscia nel dipingere si deue con il penello pigliare vn poco di vna, & vn poco di vn'altra mescolandole insieme conforme al bisogno, e far stndio che esse tinte tutte nel metterle in opera si auuicinino piu alla carne naturale, e vera che sia possibile. Ma perche non si può sapere in qual luogo debbasi porre l'vna, & in qual altro vn'altra, senza la cognitione de i lumi diuersi, che diuersamente feriscono gl'oggetti che vogliamo dipingere, perciò stimo necessario discorrere in questo luogo alcuna cosa intorno ai lumi; Poiche
dalla

dalla retta intelligenza di questi dipende tutta quest'arte: Molte cose farebbero degne da offeruarsi in questa materia, ma che io in questo luogo pretendo d'insegnare piu tosto la pratica del dipingere, che la scienza speculatiua de colori, & altre cose all'optica appartenenti; toccherò solo breuemente alcune obseruationi, che molto potranno giouare a chi l'hauerà bene intese.

Primieramente si offerui dal pittore il luogo, in cui dourà essere collocata la sua opera; come, se farà vn quadro, che debba porsi in alcun luogo determinato di vna sala, o chiesa, veda da qual parte, ed in qual modo sia per essere illuminato; se da vn lato, se in faccia, se da alto, o in altra maniera; e dopo tal notitia non potendo, come farebbe bene dipingerla nel proprio loco, dipinga la sua figura in modo che i chiarissimi siano da quella medesima parte, dalla quale dourà hauere il lume: e quella parte della figura che sarà piu rileuata, e piu vicina al lume, quella facciafi con chiaro maggiore di tutte le altre, dando poi alla pittura gl'altri chiari di grado in grado minori, conforme alla maggiore lontananza dal lume, & al rileuar delle parti; in tal modo, che vna sola parte della pittura sia quella, che habbia il primo, e maggior chiaro; dopo la quale le altre habbiano i chiari minori, piu, o meno, conforme il sito; cosi se il lume venirà da alto a battere immediatamente nella fronte dell'huomo dipinto, questa da quella parte che è ferita dal lume habbia il primo, e maggior chiaro, poscia la guancia, o naso habbia vn chiaro poco minore, e dopo questi la spalla, e cosi di mano in mano fino alle gambe, le quali per esser piu lontane dal lume, che si suppone scendere da alto, douranno hauer minori chiari di tutte le altre parti superiori, & al lume piu prossime.

Secondariamente, habbiasi riguardo che ciò che si è detto, deuesi intendere di quelle parti, le quali sono ferite perpendicolarmente, cioè, ad angoli retti, o vogliamo dire direttamente dal lume; poiche quelle, che sono ferite obliquamente, e con angoli ottusi, ancor che fossero piu vicine al lume, deuono però esser piu chiare, ma si deue temperare l'vna cosa con l'altra; quindi è, che le parti piu rileuate si fanno per ordinario piu chiare, perche per lo piu riceuono il lume piu direttamente; diffi per lo piu, perche alle volte, conforme alle diuerse positure, lo riceuono piu direttamente le parti meno rileuate, onde, si fanno piu chiare; come quando il lume ferendo obliquamente la faccia, ferisce direttamente, e perpendicolarmente vn lato del naso, e lo rende piu chiaro di quello che sia il filo del medesimo, benché questo filo sia piu rileuato; ma se il lume ferirà direttamente il volto, all'hora il filo del naso farà quello, che hauerà il maggior chiaro.

In terzo luogo offeruifi che, si come vn raggio di lume non può ferire perpendicolarmente vna superficie, se non in vn punto solo; così il maggior chiaro di ciascuna delle molte superficie del corpo dipinto, douerà essere in quel sol punto, che viene ferito perpendicolarmente dal lume; e quanto piu obliquamente il lume ferisce le parti piu lontane da quel punto, tanto meno chiare doueranno farsi; ed in questo consiste la degradatione de' colori dal maggior chiaro, fino al maggiore oscuro; Impercioche deuono degradare conforme alla maggiore, o minore obliquità del raggio, supposta la medesima lontananza del medesimo. Che se poi la parte piu obliquamente ferita dal lume, sarà anche piu lontana da esso, maggiore douerà essere la degradatione; ma se vna parte sarà ferita piu obliquamente di vn'altra, e quella sarà piu vicina al lume di questa, si douerà compensare la minor chiarezza nata per causa dell'obliquità, con la chiarezza nata per la vicinanza del lume.

Quarto offeruifi, che in questa degradatione de' chiari, & oscuri, o vogliam, o dire de lumi, & ombre consiste tutta la forza del colorire, ed il rileuare delle parti; & acciò non rileuino con asprezza, trà il maggior chiaro, ed il maggiore oscuro, si deuono degradare suauemente ed insensibilmente i colori; poiche in questa insensibile degradatione consiste la dolcezza del colorire, e si fugge ogni asperità, la quale offende l'occhio ogni qual volta si fa passaggio immediatamente da vn estremo all'altro; che però anche gl' istessi contorni, ne quali pare che si debba passare immediatamēte dal maggior chiaro al maggiore oscuro, si deuono fare cō vna certa suauità sfumati, si che temperino quell'immediato passaggio di vn estremo all'altro. Quando poi il chiaro è posto in mezzo di vna superficie, e vi sono due degradationi verso l'oscuro, dall'vna, e dall'altra parte; all' hora ne risulta quell' effetto, che chiamasi tondeggiare; poiche la parte di mezzo come quella che è piu chiara rileua piu dell'altre, le quali declinando dall'vna, e dall'altra parte all'oscuro, si mostrano meno rileuate sì, che par che riceuino il lume obliquamente, come appunto fanno le parti laterali di vn corpo tondo ferito nel mezzo dal lume.

Quinto notifi che vna delle principali lodi del artefice è ch'egli nella dispositione de chiari, e de scuri dia tal forza alla pittura, che rileui quanto sia possibile, e per così dire si spicchi fuori del quadro; per ottenere la qual cosa, oltre la predetta intelligenza de lumi, douerà offeruare quel precetto, che danno molti, & è inteso da pochi, mentre quelli dicono che si deue usare molto parcamente la biacca, e questi stimano che della quantità di essa si parli; poiche certo è, che la quan-
tità

tità della biacca necessaria a dipingere vn volto è molto maggiore di tutta la quantità delli altri colori, che a tal funtione si adoperano; & vniuersalmente nel colorire rare volte si adopera colore, a cui non si vnisca la biacca, come quella che tempera tutti i colori, in quel modo, che fa la luce sopra i corpi da essa illuminati. Il senso dunque di tal precetto si è, che in niun luogo della pittura si veda la pura biacca, tolto quel punto, che è ferito perpendicolarmente dal lume piu vicino, e che tutte le altre parti vadino con i debiti modi, e con i veri compartimenti de lumi degradando verso l'oscuro, caricando poi l'ombra, accio al confronto di queste spiccando maggiormente i chiari, la pittura riceua forza d'ingannar chi la mira, e far credere ch'ella sia rileuata dal quadro.

Sesto, deuesi offeruare l'intensione del lume, che douerà illuminare la Pittura, cioè a dire se il luogo, nel quale deue essere il quadro, habbia lume gagliardo, o debole, e come dicono viuo, o morto; poiche conforme alla diuersità del maggiore, o minor lume, doueranno essere maggiori, o minori i chiari, e gli scuri della Pittura, con reciproca proportion, cioè a dire, se il lume vero sarà debole, e morto, la Pittura douerà hauere i suoi lumi finti, cioè i suoi chiari, viui, e gagliardi; ma se il lume sarà viuo e potente, saranno i chiari della Pittura alquanto piu deboli, e moderati; e la ragione si è, perche il lume vero, che ferisce la Pittura, è quello, che riflettendosi all'occhio insieme con il lume finto, che è il chiaro della Pittura, concorrono ambi vniti a formare la vista: onde questa che si offende con gl'estremi, non può tollerare due lumi ambi troppo chiari, e viui; ne li piace che ambi siano troppo deboli e morti: onde per dilettae l'occhio si deue contemperare il viuo del lume vero, con il morto del finto, ed il morto di quello con il viuo di questo. Che se il quadro fosse già dipinto, e si cercasse vn luogo per collocaruelo, si douerà hauere il medesimo rispetto, che se i colori del quadro sono molto viui, e chiari, si ponga ad vn lume moderato; & all'incontro, se i chiari saranno deboli, se li dia vn lume piu viuo.

Settimo, ho offeruato, che quando il lume ferisce vn corpo liscio, e lustro, lo mostra molto piu chiaro di quello che faccia vn altro corpo men lustro, e pulito; e particolarmente quella parte, che è ferita perpendicolarmente dal lume si mostra lucidissima all'occhio; il che si può vedere in vna palla di cristallo pulita, & anche nella luce de nostri occhij: ond'è, che quella parte dell'occhio, la quale è ferita dal lume direttamente nella pittura si esprime con vn punto di pura biacca, che la dimostra lucidissima? Tengasi dunque per regola in materia de' lu-

mi, che nel colorire si deouono usare maggiori chiari in quelle parti, che vorremo esprimere piu terse, e pulite; come se vorremo dipingere vna carnagione liscia, e lustra, doueremo farla piu chiara, benchè a ciò poscia aiuti anche molto veramente la superficie, che colorita della tela sia ben liscia, e dipinta con colori ben macinati, alli quali alcuni aggiungono in fine certa Vernice, di cui diremo appresso.

Ottauo, è da considerare diligentemente, che oltre alli lumi diretti deuesi hauer riguardo anche a lumi riflessi; poiche questi aiutano mirabilmente a dar forza alla pittura, e far che rileui dal quadro, purchè si sappino usare a suoi debiti luoghi: Si offeruino dunque prima con ogni accuratezza da qualche corpo nel suo naturale, per apprenderne vna perfetta notitia; e vedrassi, che dalli altri corpi vicini si riflette il lume a tutte quelle parti, alle quali si può riflettere; ma particolarmente a quelle, che sono vicine a gl'ultimi contorni del corpo veduto, per esser queste piu vicine al corpo, che riflette il lume; onde i lumi riflessi sono sempre da esprimersi in quelle parti, che sono ombreggiate; la ragione è, perche il corpo, che riccue i lumi riflessi, resta situato nel mezzo tra il luogo d'onde viene il lume, e tra il corpo, che lo riflette; si che quelle parti, che sono piu ombreggiate, e piu obliquamente ferite dal lume diretto, riceuono il lume riflesso da quel corpo, che stà opposto al lume in quella parte, che riguarda le ombre: ne contorni dunque di queste si deouono rappresentare questi lumi riflessi, che per esser tali riescono deboli, e sono come mezzi lumi, che spiccano tra le ombre; e tanto piu sono gagliardi quanto il corpo, da cui si riflettono, e piu vicino, e piu terso e lustro, e fanno poi vn tal mirabile effetto, di farci vedere anche quelle parti, che ci douerebbero esser nascoste dietro al corpo; onde ne viene, che la pittura, in cui con arte sono espressi tali lumi riflessi rileua e tondeggia in modo, che ci par di vedere anche le parti, che stanno di dietro. Notisi ancora che il lume, il quale si riflette da qualche corpo colorato si tinge alquanto di quel colore, dal quale si riflette; che però nell'esprimere questi lumi riflessi douremo tingerli alquanto del colore del corpo da cui si riflettono, ma deu' essere vna tintura leggierissima, e deuesi ciò praticare con destrezza, e ne luoghi opportuni, che cosi cagionerà vn effetto leggiadro, mentre l'occhio non solo conosce, che quel chiaro è vn lume riflesso, ma anche comprende da qual corpo venghi riflettuto.

Nono, per dare alla pittura què chiari, e quei scuri, che sono conuenevoli, ed in quelle parti che li richiedono, douremo prima determinare

vn luogo fuori della pittura, dal quale doueremo immaginarci, che venga il lume a ferirla, e poscia collocare il quadro, che uogliamo dipingere in vn tal sito uicino ad una fenestra, che il lume entrando per essa lo ferisca in quel modo, che noi desideriamo piu uiuamente, o meno, da un lato, o in faccia, o da alto; e tal sito e riceuimento di lume habbia il quadro; mentre si dipinge qual deue hauere dopo che sarà dipinto, e collocato al destinato luogo; circa di che non lascierò di dire, che quelle pitture, che riceuono il lume da alto acquistano una non sò qual gratia, e leggiadria sopra le altre, come ben si offerua ne uiui oggetti, nella Ritonda di Roma, che per ordinarie fisonomie che siano, in quel loco col lume alto appariscono bellissime; Sempre però offeruisti, che dobbiamo suporre, che il lume uenghi da vn sol punto, e quindi si sparga a ferire tutta la pittura, dal che nasce la diuersità de i chiari, conforme le diuerse parti, che vn tal punto riguardano; ne solo si dourà determinare il punto, da cui viene il lume, ma il punto, dal quale l'occhio dourà mirare la pittura; poiche conforme al diuerso sito dell'occhio, i chiari appariranno in diuersa parte: come si può offeruare nel rimirare vna statua, la quale stando immota, e riceuendo sempre vn medesimo lume da vna medesima parte, se l'occhio però si muoue, e da diuerso sito la rimirà, vedrà i chiari del lume, che la ferisce, in diuersi luoghi. Finalmente per bene intendere questi lumi, giouerà molto l'auuezzarsi a dipingere di notte a lume di lucerna, poiche essendo questo vn lume debole, si conoscono in esso piu notabilmente le degradationi; oltre che ci viene da vn sol punto, ciò che non potiamo sperimentare di giorno, benchè anche di giorno dobbiamo procurare di riceuer il lume da vna piccola fenestrella, perche in tal modo meglio si scorge la diuersa illuminatione delle parti direttamente ouero obliquamente ferite dal lume: giouerà ancora l'essercitarsi nel ritarre le statue, e qualsivoglia altro corpo dal suo naturale; ma sopra tutto ci apporterà grande utilità il dipingere dal naturale varie sorti di frutti, come anche ucelli, cani, lepri, e simili cose; la ragione si è perche i frutti fiori, e cose simili hanno colori molto viuaci, ne quali percuotendo il lume mostra piu distintamente la diuersità de i chiari, e de gli scuri: Oltre a che nel dipingere li detti oggetti si prende vna certa franchezza nell'operare, che molto gioua, ed inanimisce; Tal Francezza, e facilità nasce da questo, che nel dipingere le dette cose habbiamo grande libertà, e licenza di variare, facendo foglie, fiori, frutti quì piu, e la meno carichi di colore, gl'vni con vna, altri con vn'altra diuersa figura: Questo precetto di essercitarsi in dipingere fiori, e frutti dal naturale si offerui come vn gran segreto di quest'arte, vn valente maestro della

quale a me molto lo commendaua per molte ragioni, ma principalmente per la poco auanti accennata di far venire in cognitione de' lumi, dalla quale notitia perche dipende tutta l'arte di ben disporre i colori, perciò ho voluto auuertire queste poche cose, ma molto sostanziali in questa materia.

Resta per fine di questo capo che si diano alcune altre regole particolari, e pratiche per il colorito, oltre le già accennate da principio; e già che con l'intraposto discorso de' lumi habbiamo per dir così intermesso il colorire, voglio qui auuertire, che quando è stato intermesso il lauoro, e poscia si ripiglia a dipingere il quadro, li cui colori siano già asciutti, e secchi, acciò corra meglio il penello, si deue vgnere prima il luogo doue si vuole seguitar la pittura, o rittoçar il fatto, con oglio di lino cotto, cioè in cui sia stato posto due oncie di litargiro per ogni libra di oglio, e riscaldato fino che incominci a bollire, la qual' vntione non nuoce altrimenti alla pittura, come alcuni stimano; & il profitto è, che breuemente secca, volendo l'oglio non cotto tempo assai a rasciugarfi.

Prima di formar alcun disegno sopra il quadro, questo deue hauere la sua imprimitura, non solo se il quadro farà di tela, ma ancora se sia di legno, o vero di rame, sopra il quale soglionsi fare i piccoli ritratti; questa imprimitura consiste in coprire il quadro con alcun colore, che suol essere di terra d'ombra ben macinata, con vn poco di biacca, e terra rossa, con oglio di lino; questa macinata alquanto piu soda, e meno liquida de' gl'altri colori, si stende sopra il quadro con vn coltello largo, procurando che sia stesa, vguualmente in tutte le parti, e sottile; alcuni dopo esser asciutta, ve ne stendono dell'altra fino alla terza fiata; il che a me non piace; poiche, riuscendo troppo grossa altera molto i colori, che poscia se li danno sopra, mentre li succhia, e l'imbeue in modo, che partecipano del colore dell'imprimitura medesima.

Acciò i colori si mantengano viui, si deuono dar sopra il quadro piu volte replicando l'istesso colore sopra il primo; ed in oltre i colori si deuono caricare alquanto piu del naturale; come nel colorire le guancie, e simili parti di cinabro, e di lacca si ecceda alquanto facendoli piu rossi di quello che conuenga alla carnagione naturale; impercioche dopo qualche spatio di tempo si vanno moderando, e mortificando riducendosi al suo douere; altrimenti restarebbe il volto troppo pallido, e smorto.

Molta industria haSSI ad vsare dal Pittore nel disporre sopra il suo quadro gl'oggetti particolari con i loro proprij, e naturali colori in modo,

modo, che vn colore in vicinanza dell'altro faccia spiccare, e rileuare tutte le parti; Impercioche i colori oscuri, e profondi fanno spiccare maggiormente i colori chiari, che li sono vicini; quindi se noi vogliamo che vna testa spicchi, e rileui disporemo i colori intorno ad essa in maniera tale, che la parte piu chiara habbia vicino a se alcun' oggetto, o contorno di colore oscuro, e fosco; come all'incontro la parte ombreggiata, & oscura dourà hauere vicino alcun' oggetto alquanto piu chiaro; il quale se sarà disposto in modo, che riceua il lume dalla parte opposta, e lo rifletta nella parte ombrosa della testa, vn tal lume riflesso cagionerà vn bellissimo effetto, temperando alquanto l'ombra di quella parte della testa, che non può riceuere il lume diretto; Per cagionare simili effetti, giouerà seruirsi delli panneggiamenti formati con quelli colori che saranno piu proportionati; poiche siamo in libertà di dare al panneggiamento quel colore, che piu ci aggrada; e potendolo far scorrere in quelle parti che a noi piace, procuraremo di condurlo in modo, che i colori di esso seruano a far spiccare le parti medesime, che restano discoperte; ma per dipingere questi panneggiamenti si seruiremo di alcun panno naturale, dandoli quelle piegature, crespe, riuolgimenti, e cascate, che riescono piu leggiadre, hauendo riguardo che non siano troppo confuse, & affettate per la moltitudine; ouero che il panneggiamento sia troppo steso con poche piegature, o senza garbo, e leggiadria; sopra tutto sia tirato in modo che sotto vi si conosca il rileuare, o rientrare delle membra, & ogni storcimento, e moto delle medesime; ricordandosi che i panni hanno à vestir bene, ma non guastar la figura, ne romperli l'ossa. Nelle quali cose non si dee porre poco studio, come che si stimino facili; impercioche non vi è nella pittura cosa alcuna che sia facile a farsi, quando si voglia fare con la douuta perfectione.



C A P O Q U A R T O .

Delle varie maniere di dipingere, e di disegnare, con altre inuentioni appartenenti a questa materia.



DVE sono li principali modi, con i quali fogliamo dipingere, l'vno che chiamano dipingere a fresco, l'altro a oglio. Il primo modo fu in vso anticamente, auanti che fosse ritrouato l'altro di dipingere a oglio, inuentione venuta da Fiandra, e ritrouata in Arlem: la quale ha aggiunto molto di vago, e di lustro alla pittura, poiche riesce delicata; e si vfa comunemente sopra la tela, la quale si conferua lunghissimo tempo senza che si smarrischino i colori, i quali piu tosto con l'inuecchiare pigliano delicatezza maggiore; la doue il dipingere a tempera (cosi chiamato, perche i colori si stemperano con aqua) si faceua anticamente sopra tauole di legno, le quali con lunghezza di tempo si tarlano, benche mantengono la viuezza de' colori, che si conferua piu che sopra la tela, doue i colori sono stemperati con l'oglio; oltre che riesce molto piu commodo il portare, e maneggiare le tele potendosi piegare, e leggermente muouere; hora si è quasi del tutto tralasciato il dipingere sopra le tauole; & anche le pitture a fresco, si fanno sopra le tele, toltono quando siamo necessitati a dipingere sopra il muro. Per tanto volendo dipingere a guazzo sopra la tela, o cartone, se li dà prima sopra l'imprimitura di creta stemprata con colla di ritagli, sopra la quale dopo che sarà asciutta si mettono i colori macinati con aqua, e stemperati con la medesima colla di ritagli, ouero con la tempera fatta con oua. Ma se noi voremo dipingere sopra il muro, douremo farlo sin tanto che il muro è ancora fresco della calce, però con colori stemprati con l'aqua pura, e terre senza adoperar biacca, lacca, cinabro, e altri minerali, seruendosi in vece di biacca, di Calce, ouero bianco fanto.

Ciascuna di queste due maniere di dipingere si può vfare in tre modi, che si distinguono dal diuerso maneggiare, che si fa il pennello in lauorare; Il primo piu vfitato, e commune è *Vnendo*; il che si fa con mettere ciascun colore a suo luogo, e poi con vn altro pennello, che sia netto, e senza tinta, congiungendo le parti estreme delli due colori vicini, acciò vnendosi insieme

insieme non cagionino vna certa asprezza, che offenderebbe l'occhio, se vedesse vn colore posto immediatamente vicino all'altro, senza contemperarsi insieme; si che l'vnire consiste in contemperare l'estreme parti de' colori, facendoli dolcemente sfumare, così sono fatte l'opere d'Anton' Coreggio, Raffaello, & Lionardo da Vinci, e molti altri; Il secondo è meno vsitato, perche è piu difficile, e si fa *tratteggiando*, cioè, in luogo di vnire i colori si vanno facendo varie tratte di pennello, che formano quasi linee l'vna vicina all'altra sì, che in debita distanza sembrano vnite, e facciano l'istesso effetto, che se i colori fossero totalmente congiunti, in modo simile a quello, che vediamo nelli intagli di rame, e come si formano i disegni con la penna, così Michel' Agnolo, Pierin del Vaga, e a nostri di Guido Reni; Il terzo modo si chiama dipingere a botte, il che si fa non conducendo il pennello dall'vna parte all'altra sopra la tela, ma appuntandolo, e dando varie botte sopra di essa; e questo modo si suole vsare da valenti Maestri, quando in pochi colpi vogliono formare vna pittura, la quale benchè non habbia certa delicatezza veduta in vicinanza, nulladimeno habbia forza di disegno, e rimirata da lontano comparisca come se fosse finita, e delicatamente formata; e queste pitture tanto piu vengono stimate, con quante meno botte sono dipinte; poiche offeruate da vicino si possono agevolmente numerare le botte (il che non auuiene nelle altre pitture) e dal poco numero di esse si argomenta il valore, e maestria del pittore che in sì pochi colpi seppe formare vn bel quadro: così si ueggono, l'opere di Titiano, Paolo da Verona, Tintoretto, & altri molti. Dissi, che questo è proprio di ualenti Pittori, poiche un Maestro dell'arte nel formare una pittura, o ritratto non ui mette piu pennellate di quelle, che sono precisamente necessarie, mostrando di sapere ciò che fa, e non operando quasi dissì a tentone, o giuocando ad indouinare, come fanno gl'inesperti; che però uolendo emendarè il mai fatto, conuiene che moltiplichino i colpi del pennello, e consumino colori senza necessità. E quindi è, che Pittori eccellenti hanno potuto in breue tempo dipingere molti quadri, perche niuna delle loro pennellate era data in uano.

In questo si mostra eccellente il mio Clemente, huomo non solo nella Pittura, ma anche nella Scoltura, nella Poesia, nell'historia praticchissimo, e fornito di tutte quelle belle arti, che possono in alcun modo giouare al Pittore. Questo ingegnossissimo Maestro dell'arte pratica vn modo di dipingere veramente mirabile; poiche forma vna, figura, o ritratto non solo con pochissimi colpi di pennello, ma in

modo tale, che piu della metà della tela resta con la sola imprimitura, senza esserui posto sopra colore alcuno; facendo, che essa imprimitura serua per l'ombre, e per le parti oscure del ritratto; ed io ho veduto vn ritratto, che egli ha formato di se medesimo, il quale mirato contro al lume, si vede trasparire la tela per ogni parte doue non vi è posto sopra colore, ma solo vna leggier imprimitura, ilche rende gran marauiglia.

In questo modo di lauorare a botte non si può dare alla pittura suauità, e delicatezza tale, che veduta in molta vicinanza faccia quel bell'effetto, che fa da lontano; anzi per lo piu suole accadere, che le pitture fatte con maggior forza di disegno richiedono vna moderata distanza dall'occhio per comparire, e spiccare; ond'è, che i piu valorosi Maestri non si sono curati di dare alle sue Opere quello che chiamano finimento, e consiste in fare, che la Pittura comparisca bene mirandola in vicinanza, si che in essa si distingua ogni pelo, ogni ruga, & ogn'altra menomissima parte; e le ragioni per le quali s'indussero a ciò sono, prima perche in ciò fare si consuma lunghissimo tempo, senza ottenere ciò che è principale nella Pittura. Seconda, perche tali Pitture mirate in debita distanza non compariscono migliori dell'altre. Terza, perche anzi sogliono comparire difettose; impercioche con tali minutezze malamente si può accoppiare la forza del disegno; onde auuiene, che non rileuino, ne spicchino punto dal quadro. Quarta, perche in vn bel volto senza rughe di vecchiaia, o peli del mento, non si può vfare tal modo di dipingere, ond'è, che quelli i quali lo seguitano, prendono sempre a ritrarre vecchij rugosi, e simili oggetti.

Oltre a i modi predetti si pratica da moderni il dipingere a punta di pennello piccole Imagini sopra la carta pecorina; il qual modo se riguardiamo al moto della mano, e del pennello è simile al precedente chiamato a botte; ma è diuerso in molte altre cose; prima, perche nel dipingere a punta di pennello non si seruiamo di biacca, ma facciamo, che l'istesso candore della carta senza toccarlo serua di biacca; auuenendo in ciò il contrario di quello, che auuiene nel mentouato modo del Clemente; poiche questo pone il chiaro, e non tocca l'oscuro; doue che lauorandosi a punta di pennello si pone l'oscuro senza toccare il chiaro; si sogliono stemperare i colori con aqua gommata, o con tempera, e con sottilissimi pennelli si vanno caricando i colori, e le ombre doue bisognano, con replicati colpi sempre appuntando il pennello; nel che è mirabile la prestezza, e velocità nel moto di alcune mani esercitate in questo mestiere, che suol esser assai

proprio della pazienza delle donne; poiche in ciò si spende molto tempo, riandando piu volte con il pennello sopra le medesime parti della pittura con molta perspicacità del occhio, che spesso se ne risente nella lunga fatica. In tal modo di dipingere il P. Gio. Battista della Religion de Serui a nostri giorni perfettissimo, ha superato l'antico D. Giulio Clouio.

Delle medesime donne suol esser proprio il ricamare, che si può chiamare, quasi vn altro modo di dipingere; doue la varietà de' colori della seta fanno l'istess' effetto, che fanno i colori, che si adoprano con il pennello, anzi compariscono piu viuaci per il lustro di essa seta; ma hanno due principali imperfettioni, l'vna che non si possono vnire, e temperare insieme, come si fanno i colori macinati, onde quanto piu grossi sono i fili di seta, tanto piu rozze riescono l'imagini: l'altra che la superficie non può riusciré perfettamente piana per il rientrare, e risultare de medesimi fili, particolarmente quando sono piu grossi; nulladimeno quando si adoperino sottilissimi fili di seta, e con grande arte, e pazienza si vadino intersiando, & accompagnando i colori, si possono formare a ricamo imagini tali che non cedano alle pitture; e la ragione per la quale vi sono poche imagini di ricamo perfette, e perche quelli che s'intendono di pittura, e di disegno, non si applicano al tedioso lauoro di ricamo, onde questo resta solo nelle mani di donne, che poco, o niente intendono le regole di buon disegno, ne fanno le cose necessarie alla pittura; nulladimeno Nicolò della Foggia di Marsiglia a giorni nostri, è stato mirabilissimo, & si vidde vn ritratto di Papa Urbano VIII. fatto di ricamo naturalissimo, che non eccedea di grandezza vno spatio ottangolare, per metter in vn anello, e donato a esso Pontefice, cosa veramente degna d'amirazione.

Simili alle imagini di ricamo sono quelle delli Arazzi, così chiamati da Arazza doue prima si lauorarono, e se ne fanno non solo di lana, ma di seta ancora, che riescono molto piu belli, e quando siano fatti con buon disegno, e posti in debita distanza dall'occhio fanno vn bellissimo effetto; ed io direi che gl'arazzi paragonati all'ricami, siano come le pitture grandi fatte a oglio sù la tela, in riguardo alle imagini fatte a punta di pennello.

Inuentione molto piu antica è stata quella di far l'imagini a mosaico e si fanno come ogn'vn sà adoperando in vece di colori piccioli minuzoli di pietre pretiose, o marmi di varij colori, o smalti, intrecciando insieme le minute particelle, ed vnendole in modo, che formino vna superficie piana rappresentante in buona forma di disegno, e regola di pittura alcun' imagine di storia, o d'altra cosa. Molte di queste te ne

vedo-

vedono lauorate dalli antichi, come in S. Marco di Venetia, in Roma, & altroue; le quali però sono di lauoro assai grosso, e che richiede molta distanza acciò non si conosca quel difetto, che prouiene dal non esser ben temperati i colori a riguardo della grossezza delle pietre che le compongono; ma delle piu moderne alcune sono fatte con pietre cosi minute, che in molta vicinanza non si distinguono, e sembrano pitture sù la tela, se non che hanno i colori piu lustri, e piu viuaci, come quella di S. Michele Archangelo in S. Pietro di Roma, disegno del Cavalier Giuseppe d'Arpino, opera veramente singolare in tal genere.

Simile alla predetta è stata l'inuentione di far imagini, e ritratti con penne di vcelli diuerse di colore, e variamente intrecciate in vn modo poco diuerso da quello, che si fa con le pietre colorite per lauorare a mosaico; e queste imagini tengono vn lustro, e viuacità di colori marauigliosa; poiche non vi è colore cosi viuo come quello che noi scorgiamo nelle penne delli vcelli, per hauer molto del aereo, e dell' igneo elementi sottili, e viuaci; oltre che la naturale tessitura della materia, che compone le penne è disposta in tal maniera, che riceuendo in se il lume con uarij riflessi, cagiona uarietà, e bellezza non ordinaria.

Oltre li modi predetti di Pitture, si è ritrouato vn'altra inuentione di dipingere sopra i Metalli, come sopra il rame, e sopra l'argento, con colori di smalto, facendo per mezzo del fuoco, che esso smalto si vnisca inseparabilmente al metallo; il che fanno alla punta della fiamma di vna lucerna, soffiandoui dentro con vna cannetta, e facendo liquefare lo smalto sopra il metallo che dipinge; cosi adoperando smalti di varij colori, formano sopra Oriuoli, Scrigni, e cose simili figure, ed Imagini minutissime, arabeschi, e tutto ciò che gl'aggrada; nellaqual forma riesce il lauoro molto lustro, perche aquista vna superficie liscia, e lo smalto per se stesso è di colore molto risplendente, e simile a quello delle gioie, pur che sia fatto con arte, e perfettamente, nel modo che noi spiegheremo nel Trattato delle Gioie.

Ne quì si è fermata l'industria dell'humano ingegno, nel cercare sempre nuoue inuentioni nell' arte della Pittura; anzi passando piu oltre ha ritrouato vn modo di dipingere sopra vn marmo, e poscia far penetrare i colori dentro di esso marmo profondamente sì, che seगतo in molte lastre, in ciascuna di esse comparisca la medesima Pittura tanto dall' vna parte, quanto dall' altra; Et è veramente vn Segreto molto raro, e degno, solo di gran Prencipi: Nulladimeno per non lasciare cosa che desiderare al curioso Lettore

di

di queste mie Opere, hò stimato di douerlo in questo luogo manifestare.

Primieramente, mostra l'isperienza, che se Noi pigliaremo due lastre di marmo bianco, e non molto duro, qual'è il marmo di Carrara, ottimo per questo effetto, e sopra di vna carta disegnaremo alcuna Imagine con il solo inchiostro ben'imbeuuto di Vetriolo; poi la metteremo tra le predette due lastre ben lisce, e spianate, e le lasceremo stare per alcuni mesi in luogo humido; ritrouaremo che l'inchiostro haurà penetrato i marmi, e sarà restata l'Imagine impressa profondamente in essi.

Ma se poi vorremo imprimere nè Marmi vn'Imagine colorita, prenderemo colori, che siano di Minerali, come Verderame, Minio, biacca, cinaprio, &c. e questi dissolueremo, e stempereremo con aqua falsa imbeuuta di Vitriolo, e di Petreolo distillato, con vn poco di alume: con questi colori dipingeremo la carta, e faremo come si è detto.

Più esattamente riuscirà l'opera, ed i colori penetreranno piu profondamente in questo modo. Piglia onc. 2. di aqua forte; & altrettanto di aqua regia; Vn'oncia di sale armoniaco: due drame di ottima Aquavita; tant'oro quanto vale vn Ducatone; Argento copellato dram. 2. Metti due dram. di aqua forte sopra l'argento già calcinato, e lascia esalare haurai vn'aqua, che ti darà vn color ceruleo, e poi negro; poi metti in vn faggiolo l'oro calcinato, e postau sopra l'aqua regia, sino che farà esalato mettilo da parte; dipoi lascia stare il sale armoniaco, insieme con l'AquaVita, sino che questa farà esalata, & haurai l'aqua di color d'oro. Nel medesimo modo cauerai i colori da gl'altri minerali, e con questi colori dipingerai il marmo bianco, e tenero, rinouando ogni giorno l'Imagine con metterui sopra nuoue aque colorite, e con processo di tempo vedrai che la pittura haurà penetrata tutta la grossezza del marmo.

Finalmente a tutte le predette inuentioni io quì ne aggiongerò vna mia, di fare, che le pitture comparischino delicatissime, ed in modo, che non si conosca doue, ed in qual modo siano dipinte. Si dee dunque auuertire, che tanto piu delicate compariscono le pitture, quanto piu uguale, e liscia riesce la loro superficie; ond'è, che alcuni Pittori, quando hanno compita alcuna pittura, vi danno sopra vna Vernice, che viene a fare alquanto piu liscia, o lustra l'opera; serue anche a tale effetto il mettere l'Imagine sotto il cristallo, ouero talco, poiche questo toglie dall'occhio molto d'

inegualità, e rozzezza della superficie del quadro; ma perche il cristallo, o talco non si adatta, ed vnisce totalmente alla pittura, anzi vi resta di mezzo molto vacuo, perciò non può dare alla pittura quel lustro, e soauità, che li darebbe se potesse vnirsi alla pittura per modo tale, che non vi restasse parte alcuna di aria, e luogo tra essa pittura, ed il cristallo. Se dunque Noi dipingeremo sopra il cristallo, o talco in tal modo che trasparisca l'Imagie nella faccia opposta del medesimo cristallo, come ho fatto io in alcune mie pitture piccole, queste compariranno delicatissime, ed i colori per esser immediatamente vniti sopra il cristallo (che vuol' esser pulitissimo d' ambe le parti) aquistaranno vna soauità marauigliosa: ma vn tal modo riesce molto arduo per due ragioni; l'Vna, perche i colori sopra il cristallo pulito non scorrono, ne si vniscono facilmente; L'altra, che molto piu ardua rende l'impresa, è che il primo colore, che si dà sopra il cristallo, è quello che trasparisce; che però se non è posto a suo luogo non si può piu emendar l'errore con metteruene sopra dell'altro; onde chi vole dipingere in questa forma, conuiene, ch'egli habbia franco il disegno, e che lauori a botte, ouero a punta di pennello, ma con questo diuario, che quì nel lauorare a punta conuiene adoperare anco la biacca, acciò non vi resti parte di Vetro, che non sia coperta di colore, ciò che riesce molto piu difficile del lauoro a punta di pennello sopra la carta pecora, doue il candor della carta serue di biacca.

Perciò ho procurato di ritrouare il modo di fare, che vn imagine già dipinta sopra carta pecora, o sopra vna tauola, o tela, si vnisca, e si attacchi al cristallo totalmente, si che non vi resti aria alcuna tra mezzo. Faccio questo mètre la pittura è ancor fresca, intenerendo maggiormente i colori con far penetrar per la tauola, o carta pecora alcun liquore, che intenerisca i colori, lasciando in tanto in soppressa la pittura sopra il cristallo, acciò premutauì sopra, si vada attaccando ad esso; poiche dopo che sarà bene attaccata, ed vniti i colori al cristallo, staccandosi la carta destramente resta la superficie della pittura vnita al cristallo, con l'imagie impressa perfettamente, conforme si desidera. Nel che quando si operi con tutta diligenza riesce opera veramente degna, riuscendo però meglio sopra il cristallo, che sopra il talco, perche la profondità del cristallo li da vn non sò che piu di lustro e delicato.

Hor per aggiungere all'opera maggiore marauiglia, dopo che faranno asciugati i colori posti sopra il cristallo, dipingeremo sopra quelli medesimi vn'altra imagine totalmente diuersa dalla prima, si che mirandosi la faccia del cristallo, che non è dipinta trasparisca per
essa

essa la prima imagine ; e mirandosi l'altra faccia si veda la seconda, tutto varia dall'altra.

Ouero dipingeremo due imagini che traspariscano sopra due diuersi cristalli, e poi vniremo tutte due le faccie dipinte di detti cristalli ; quali incastreremo cosi vniti in vna cornice, acciò sembri vn cristallo solo trasparente intorno alla pittura ; poiche in tal modo dall'vna parte comparirà un imagine, e dall'altra un'altra diuersa, e niuna di esse sarà sopra la superficie, cosa che renderà marauiglia a quelli che non fanno l'artificio.

Con un altro artificio piu facile potremo dare molta delicatezza all' imagine ponendoui sopra il talco, ouero cristallo in modo, che non ui resti aria di mezzo. Dopo che sarà asciutta la pittura, distemperaremo della gomma nettissima in aqua limpida, e di questa gomma alquanto densa copriremo la pittura stendendouela sopra come se fosse vernice, e mentre è ancor tenera ui metteremo sopra il talco premendouelo sopra sin tanto che sia allugata la gomma, e ui resti attaccato ; così la gomma uerrà a riempire ogni uacuo trà il talco, e la pittura come se fosse unita immediatamente, e dipinta sopra il talco, o cristallo.

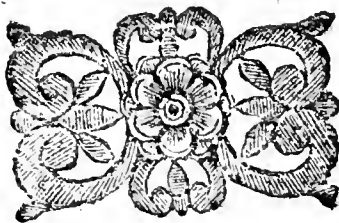
Quanto poi al modo di disegnare anch'egli è molto vario, poiche alcuni disegnano con la penna, e con l'inchiostro, e ciò in due modi. Il primo è di quelli, che lauorano minutamente, tratteggiando, e formando disegni, in tutto simili alle carte staminate in rame. Il secondo di quelli, che maestri nell'arte con pochissimi tratti di penna formano vn disegno di molte figure, nelle quali benche non vi sia delicatezza alcuna, comparisce nulla dimeno vna gran forza di disegno nelli atteggiamenti, e vna naturalezza delle cose rappresentate, nel che fu molto eccellente il Cangiassi, Luca per nome, e Genouese, di cui ho veduto vn tal disegno appresso all' Illustriss. Sig. Cauaglier Celso Lana intendente non solo di pittura, ma anche di scoltura, di fortificatione, d'astronomia, ed in ogni sorte di essercitio virtuoso sempre applicatissimo.

Altri disegnano comunemente con lapis rosso, o piombino, nel qual modo meglio spiccano i chiari, e gli scuri, e lo sfumare dell'ombra ; e questo modo di disegnare è necessario, che sia bene inteso prima, e praticato da quelli, che vegliono applicarsi alla pittura ; poiche chi saprà ben disporre i chiari e gli scuri nel disegno in carta, non ritrouerà poi molta difficultà in adoperare i colori sopra la tela.

Anche l'intaglio in rame è vna sorte di disegno, nel che non
deuo

deuo tralasciare di auuertire gl'Intagliatori, e quelli che formano disegni per intaglio di quell'errore, che si vede in moltissime carte, nelle quali si vedono i personaggi operare con la mano sinistra, e poste alla destra quelle cose, che dourebbero essere collocate alla sinistra parte; il che è effetto della stampa, che muta sopra la carta il sito delle figure, che sono intagliate nel rame; perciò nel rame si deuono intagliare con sito contrario.

S'intaglia anche il rame con aqua forte, inuentione molto bella è facile de' moderni, si dà al rame la Vernice, e dopo esser asciugata, s'imprime nella Vernice vna fottil punta di ferro, che penetri sino al rame, vi si mette poi sopra l'aqua forte, che penetra in quei luoghi doue non è la Vernice, e lascia impresso il disegno; ma se noi vorremo, che qualche parte del rame resti meno bagnata dall'aqua forte, come quella che nell'Imagini rappresenta vna lontananza di paese, ongeremo l'intaglio con vn poco di feuo, il quale diminuirà la forza all'aqua forte.





L'ARTE MAESTRA

Prescriue alcune regole pratiche esattissime per fabricare molte sorti di Cannocchiali, e Microscopij; ed insegna alcune nuoue inuentioni in questa materia.

CAPO PRIMO

Delli canocchiali di due vetri conuesco, e concauo.



Varie sono le sorti di canocchiali, trà li quali li piu vfi-
 tati sono quelli, che furono la prima volta inuentati
 non dal Galileo, come molti stimano, ma da altri au-
 tori piu antichi, essendo che fa di essi espressa men-
 tione Gio. Battista Porta nel lib. 4. della Magia Natu-
 rale; e molti attribuiscono questa nobile, ed vtile
 inuentione ad vn certo Olandese, il quale mentre in
 vna bottega comperaua occhiali concaui pendeuano, come sogliono,
 dalla facciata della bottega alcuni altri occhiali conuesfi; onde rimi-
 rando vn occhiale concauo, verso quegli altri occhiali conuesfi, ch'
 erano sospesi in aria, incontrossi casualmente l'occhio a rimirare per
 diritta linea per il uetro concauo che auuicinaua all'occhio, e per il
 conuesso poco quindi discosto; nel che offeruò, che gl'oggetti posti a
 dirimpetto dell'occhio compariuano molto piu grandi; e da ciò pre-
 fe occasione d'inferire in una canna due uetri l'uno conuesso lontano
 dall'occhio, e l'altro concauo uicino all'occhio, e per tal modo pro-
 portionarli, che facessero comparire distintamente, e grandi quelle
 cose, che per la lontananza cisi rappresentano piccole, e confuse.
 Non nego però che il Galileo non habbia ridotto a maggiore perfe-

tione quest'arte tanto, ch'egli fu il primo, che con li suoi cannocchiali offeruò li quattro satelliti di Gioue. Noi dunque discorreremo prima di questi; e poscia de gli altri.

Li cannocchiali, che piu frequentemente si adoprano, sono composti di due vetri vno conuesso da tutte due le parti, ouero da vna parte sola; e l'altro concauo d'ambe le parti, o pure similmente da vna sola; Il conuesso si mette nell'estremo della canna lontano dall'occhio verso l'oggetto (onde anche si chiama oggettiuo) il concauo si colloca nell'altro estremo vicino all'occhio. La distanza di vn vetro dall'altro de' esser tanta, o poco meno quanta è la lunghezza del diametro di quel circolo, che dà la conuessità al vetro oggettiuo, quando questo però sia conuesso da vna parte sola, e dall'altra sia piano; ma quando sia conuesso dall'vna, e dall'altra parte, la distanza sarà solo la metà, cioè tanta quanto è lungo il semidiametro; non però totalmente, ma alquã-

Figurato minore piu, o meno, conforme la diuersità dell'occhio, e della pupilla di colui, che mira per tale cannocchiale.

Ciò resta manifesto nella presente figura; in cui *AB* rappresenta l'oggetto da vederfi; *CD* rappresenta il Vetro conuesso posto nell'estrema parte del canocchiale verso l'oggetto; *EF* è il Vetro concauo, e finalmente *G* si pone per l'occhio che rimira. Poiche supponendosi, che il Vetro *CD* sia conuesso d'ambe le parti i raggi della luce, che seco portano le specie dell'oggetto, fanno in esso Vetro due retractioni, l'vna nella prima superficie conuessa *CID*, e l'altra nella seconda superficie conuessa *CHD*; laonde essi raggi si vniscono alla distanza del semidiametro, come si dimostra nella scienza optica. Che se il Vetro *CD* fosse conuesso da quella parte sola, che guarda l'occhio, e dall'altra piano, li raggi si refrangerebbero solo nella superficie conuessa; onde non si congiungerebbero insieme se non alla distanza dell'intero diametro. Che se poi fosse conuesso dall'vna, e dall'altra parte, ma inegualmente sì, che per essempio la conuessità di vna parte fosse di circolo di tre palmi di semidiametro, e la conuessità dell'altra parte fosse di circolo di due palmi; all'hora la distanza delli Vetri dourebbe essere due palmi, e due quinte parti; ma di ciò, come anche delli Vetri conuessi dall'vna, e concaui dall'altra parte discorrerò piu a basso.

Che poi il Vetro concauo si debba collocare auanti al punto dell'vnione de raggi è manifesta cosa; Impercioche se si ponesse dopo tale vnione doue si decussano, tutti gl'oggetti si vedrebbero confusi, e particolarmente perche il Vetro concauo diuarica, e diuisce i raggi; oltre, che si vedrebbero rouesci, poiche nella decussatione de'

raggi

raggi il destro diuenta sinistro, e l'inferiore si fa superiore; & all'incontro. Si pone dunque questo Vetro concauo vicino all'occhio, acciò che i raggi, i quali si vniscono in vn cono, o piramide troppo acuta, si diuertiscano da tale vnione, e si dilatino si, che la luce cosi sparsa, e dilatata si possa soffrire dall'occhio; e di piu, acciò che li raggi medesimi, i quali di nuouo si renfrangono ne gli vmori dell'occhio, non si vniscano prima di arriuare al fondo dell'occhio.

Questo Vetro concauo deue parimente essere piu, o meno lontano dal punto dell'vnione de'raggi, conforme alla pupilla dell'occhio di chi rimira; poiche se la pupilla sarà piu tumida, e sferica, come suol'essere dei giouani per l'abbondanza di vmido, all'hora la distanza del Vetro concauo dal punto dell'vnione, de' essere maggiore, cioè, esser meno distante vn Vetro dall'altro, onde il cannochiale dè accorciarsi; all'incontro si de' allongare quando la pupilla è meno gonfia e tumida, come suol'essere quella de Vecchi, per mancanza di vmido, il che si potrebbe facilmente dimostrare con i fondamenti dell'optica.

La seconda cosa, che si dè offeruare nella fabrica di questo strumento, è che a proportione della lunghezza di esso cresca anche lo spatio aperto del Vetro obbiettiuo, per il quale entrano i raggi con le specie de gli oggetti. Ciò si fa comodamente, coprendo l'estremità del Vetro con vn cartoncino, il quale habbia vn foro tondo nel mezzo della grandezza predetta; la qual regola è molto importante, e da essa dipende molto il vedere l'oggetto chiaro, e distinto; poiche se il foro, & apertura del Vetro sarà troppo grande comparirà confuso, & oscuro; e la ragione è, perche non tutti li raggi dopo la refractione fatta dal Vetro conuesso, si vniscono nel medesimo punto; come si vede nella figura seguente; poiche gl'estremi raggi AA si vniscono piu presto di quello, che facciano li raggi BB, cioè quelli si vniscono in D, e questi in E, e similmente i raggi B piu presto, si vniscono che li raggi C, poiche questi si vniscono in F, e la ragione è, perche li raggi estremi vengono a ferire piu obliquamente la superficie sferica ABCCBA, ma gl'altri CC la feriscono meno obliquamente, onde meno anche si refrangono, e consequentemente si stendono piu lontani prima di vnirsi nel punto F.

Se dunque poneremo il Vetro concauo nel luogo GG, questo non riceuerà altri raggi prima, che si vniscano, e si decussino, che li CC, poiche li raggi AA, & BB si decussano, ed vniscono in D, & in E auanti al Vetro concauo G; conuerrà dunque dar adito, & ammettere nel tubo li soli raggi CC, con gl'altri di mezzo, impedendo l'

in-

ingresso a gli altri con ricoprire l'estremità AB, AB del Vetro; altrimenti li raggi A, B, dopo che saranno decussati in D, & E, confonderebbero in tal luogo le specie de gli oggetti, che seco portano, e le portano confuse all'occhio posto vicino al Vetro G.

Giouerà dunque molto offeruare vna proportione conueniente, nel che auuerto, che non si possono assegnare proporzioni certe, le quali seruano in ogni caso, ed in ogni circostanza; anzi in due casi la proportione si douerà alterare. Primieramente per ragione del Vetro conuesso; poiche s'egli haurà figura Iperbolica; all' hora il forame, & apertura douerà essere molto piu grande, come dimostreremo; ne solo quando i Vetri hanno figura Iperbolica, ma anche quando la figura sferica farà piu esattamente fatta; poiche in tal caso pochi sono li raggi inutili, che si deuono impedire, onde l'apertura potrà essere maggiore; ma se il Vetro farà lauorato male, conuerrà fare l'apertura piu stretta. Secondariamente, per ragione dell' illuminatione dell' oggetto; poiche quando l' oggetto è assai illuminato dee l' apertura del Vetro esser minore; ma particolarmente angusta dè essere quando noi miriamo le stelle piu chiare, le quali altrimenti non si possono vedere esattamente, perche i raggi, che risplendono intorno alla stella ingombrano la vita; oltre che fanno, che il corpo di essa stella comparisca piu grande, nel che molti hanno errato nel determinare la grandezza del Sole, e dell' altre stelle, e pianeti; e ciò auuie ne particolarmente in Mercurio, ed in Marte, come che sono pianeti piu scintillanti; intorno al che vedasi Heuelio nella sua Selenografia, & il P. Niccolò Zucchi nella filosofia optica parte prima cap. 1. sect. 4.

Il terzo precetto da offeruarsi è, che ancora l' apertura del Vetro concauo sia proportionata alla lunghezza del canocchiale, o piu tosto all' apertura del Vetro conuesso; particolarmente nelli canocchiali lunghi. Questa proportione suol' esser tale, che se si allungassero le linee, che toccano l' orificio del forame, sino all' oggetto, che vogliamo rimirare, non si dilatino piu, ne meno di quello, che sia la grandezza di tutto l' oggetto, che si può vedere con tali Vetri; Quindi è, che potendo noi con vna sola occhiata vedere maggior spazio con li canocchiali piu breui, le linee predette deuono far angolo meno acuto, e dilatarsi piu che nelli canocchiali lunghi, con i quali si scopre minor paese; ciò si vede manifesto nelle presenti figure, doue le linee AC, BC, fanno angolo maggiore in C, che non fanno in F le linee DF, EF, le quali linee supponiamo, che tocchino le parti estreme delli forami AB, IL, & DE, NP; e benchè sia maggior proportione del forame NP, al forame DE, che

che del forame IL , al forame AB , del cannocchiale piu breue; nulladimeno se si ha riguardo alla lunghezza del cannocchiale, sempre la proportione del cannocchiale piu breue farà maggiore; ma parlando assolutamente, e senza riguardo alla lunghezza del cannocchiale farà minore.

Quarto. Non solo l'apertura di vn Vetro dè essere proportionata a quella dell'altro; ma ancora la concauità dell'oculare alla conueffità dell'oggettio; in tal modo che il Vetro meno conueffo, che ha portione di maggior circolo, richiede vn minor concauo, che ha parimente portione di maggior sfera, e meno impicciolisce gl'oggetti. La ragione è, perche quando la conueffità è maggiore, cioè, parte di minor sfera, o circolo; all'hora i raggi refratti piu presto si vnifcono, e per conseguenza fanno maggiore angolo nel punto dell'vnione, così nelle figure sudette fanno maggiore angolo i raggi AC , BC , i quali passano per vna conueffità maggiore AB , di quello, che fanno li raggi DF , EF , i quali passano per vna concauità minore, cioè di maggior sfera DE . Quindi nasce, che douendo i raggi AC , BC , prima di vnirsi in C , refrangerli ad altre parti per mezzo del Vetro concauo, cioè, alle parti H , & G , maggior retrattione si ricerca in essi, che nelli raggi DF , EF , accioche vguualmente si dilatino; onde perche il Vetro piu concauo, piu anche li dilata, perciò iui si richiede Vetro piu concauo, che per li raggi DF , EF . La regola vniuersale è, che tanto maggior dè essere la concauità, quanto è piu grande l'angolo, in cui si vnifcono i raggi, in maniera che la maggior concauità nella maggior dilatatione de' raggi compensi la maggior conueffità nella piu presta vnione de' medesimi.

La regola vniuersale di quale debba essere la proportione detta *Figura* del Vetro concauo al Vetro conueffo non si può praticamente asse-XXXII gnare; ma solo in genere si può dire, che dè esser tale, che entrando i raggi, dopo esser stati refratti da essi Vetri, per la pupilla, ed vmori dell'occhio, vadano a terminare nella tonica Retina posta nel fondo dell'occhio, ciò si può spiegare nella figura, nella quale dico che i raggi AB , CD , che vengono da vn medesimo punto dell'oggetto per mezzo del Vetro concauo LI , si deuono dilatate in tal maniera, che passando per altri vmori dell'occhio OP , e di nuouo refrangendosi dalli medesimi vmori, conforme la maggiore, o minore conueffità loro in O , & in P , dopo tale refrattione concorrano finalmente in Q superficie della Retina.

Essendoche dunque non tutti gl'occhi, e pupille hanno la medesima figura, e conueffità, per tutti gl'occhi non serue vguualmente

bene il medesimo Vetro concauo ; Questo solo si offerui , che se il Vetro oculare farà meno concauo, e come dicono piu dolce, rappresenterà l'oggetto piu chiaro, ma anche piu piccolo, e conseguentemente il cannocchiale farà piu corto ; all'incontro se farà piu concauo, e come dicono piu acuto, farà bensì piu grandi gl'oggetti, ma meno chiari, ed il cannocchiale farà piu lungo, perche il Vetro piu concauo, piu anche dilata li raggi, onde per non dilatarli troppo dourà riceuere solo quelli, che piu sono ristretti ; e tali sono quelli che si vnifcono piu lontani dal Vetro conuesso . Serua dunque di auuiso, che non si dè accommodare la lunghezza del cannocchiale al Vetro ; ma si dè cercare vn Vetro concauo proportionato alla lunghezza del cannocchiale già stabilita, cioè, alquanto minore del semidiametro della conuessità del Vetro obbiettiuo ; e se in tal distanza vn conuesso della medesima conuessità richiederà vn concauo piu acuto dell'altro farà segno di maggior perfezione del medesimo conuesso, poiche farà piu grande l'oggetto, senza oscurarlo.

Ordinariamente si potremo seruire della Tauola seguente, in cui sono determinate le proportioni tra il diametro del conuesso, & il diametro del concauo, conforme ne ha inseguito l'isperienza.

| Lunghezza
del diametro
del conuesso | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lunghezza
del diametr ^o
del concauo | 0. 36 | 0. 56 | 1. 13 | 1. 28 | 1. 39 | 1. 49 | 1. 57 | 2. 4 | 2. 10 | 2. 15 |
| Conuesso | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Concauo | 2. 20 | 2. 24 | 2. 27 | 2. 31 | 2. 34 | 2. 37 | 2. 39 | 2. 41 | 2. 43 | 2. 45 |
| Conuesso | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Concauo | 2. 47 | 2. 49 | 2. 51 | 2. 52 | 2. 53 | 2. 54 | 2. 55 | 2. 56 | 2. 57 | 2. 58 |

Li numeri della lunghezza del diametro del Vetro conuesso rappresentano palmi, li quali si suppongono diuisi in 12. oncie, e ciascun oncia in 60. minuti; onde poi li numeri della lunghezza del diametro del Vetro concauo significano le dette oncie, & i minuti; si che ad vn Vetro conuesso di diametro di vn palmo, corrisponde vn concauo di diametro di oncie 0. minuti 36. Doue si suppone, che tanto il Vetro concauo, quanto il conuesso sia lauorato d'ambe le parti; ma se il concauo sarà lauorato da vna parte sola, e dall'altra resterà piano, all'hora il diametro della concauità dourà essere la metà minore. Circa di che si noti, che nulla importa che il concauo sia tale d'ambe le parti, poiche fa l'istesso effetto vn concauo di diametro di vn oncia, lauorato da vna parte sola, ed vn altro concauo di diametro di due oncie lauorato da tutte due le parti; non cosi riesce nel conuesso, poiche se sarà di due palmi il diametro della conuessità, essendo lauorato da vna parte sola, porterà il cannocchiale lungo due palmi; ma se sarà lauorato da tutte due le parti porterà il cannocchiale lungo sol vn palmo.

Quinto. Si dee diligentemente auuertire, che le parti del cannocchiale, che s'inferiscono l'vna nell'altra, nel modo, che poi insegneremo, siano talmente strette, ed vnite insieme, che non vi resti fessura alcuna, per cui possa entrare la luce; la quale non dourà poter penetrare per altra parte, che per l'apertura de i Vetri, altramente confonderà le specie dell'oggetto, che entrano per il Vetro, succedendo il medesimo, che in vna camera oscurata, alla cui fenestra sia vn picciolo forame, per il quale entrino le specie de gli oggetti, doue se si ammette altra luce, subito si confondono l'imagini di detti oggetti.

Sesto. Gioua molto per vedere l'oggetto chiaro, e distinto mettere nell'estrema parte di ciascuna canna del cannocchiale vn circolo di cartone; e questi circoli deuono essere aperti nel mezzo con tanta apertura, che riceuano solo i raggi dell'oggetto; e le linee, che passano per l'estreme parti dell'apertura del Vetro concauo, e del Vetro conuesso passino medesimamente per l'estreme parti dell'apertura di tali circoli, si che dopo che hauremo determinate l'aperture del Vetro concauo, e del conuesso insieme con tutta la lunghezza del cannocchiale, inferiremo nelle canne di esso gli altri circoli di mezzo con detta proportione; i quali fanno questo effetto, che impediscono li raggi, e specie, che dalle parti laterali entrano per il Vetro conuesso, acciò queste non arriuinno all'occhio, poiche confonderebbero le specie dell'oggetto, che si vede; Per questo medesimo effetto gio-

uerà

uerà che le canne siano larghe, ancorche il cannocchiale sia corto : poiche nell'ampiezza di esse si debiliteranno, e si perderanno le medesime specie de gli oggetti stranieri.

Settimo, per impedire maggiormente tali specie de gli oggetti laterali, acciò non entrino per il vetro conuesso, metteremo esso vetro non totalmente in fine della canna, ma alquanto piu indentro, acciò i lati estremi di essa canna impediscano d'ogn'intorno l'entrata a tutte le altre specie, fuori che a quelle dell'oggetto che si può scoprire con tale cannocchiale: ouero potremo ancora auanti al vetro conuesso nell'estrema parte del tubo due, o tre diti lontano da esso vetro mettere vn circolo di cartone con tanta apertura, che sia sufficiente ad introdurre le sole specie dell'oggetto visibile: nel qual caso non faranno necessarij altri circoli nel mezzo del cannocchiale, ma in ciò fare si de' auuertire di non oscurare troppo esso vetro obbietiuo, poiche non rappresenterebbe l'oggetto chiaramente: onde all'hora si potremo seruire di questa regola, quado vedremo che il cannocchiale rappresenta l'oggetto troppo chiaro, e con qualche luce colorita a modo di Iride; poiche per togliere quest'iride è vnico il rimedio predetto, non procedendo tal iride da altro che dalla luce colorata cò la specie de gli altri oggetti che insieme si confondono.

Ottauo, il vetro concauo de' esser collocato in luogo oscuro quanto piu sia possibile; e l'occhio di chi rimira de' essere in luogo parimente oscuro, altrimenti, se fosse esposto al sole poco, o niente potrebbe discernere dell'oggetto, e questa regola è di grande consideratione, & è vniuersale per ogni sorte di cannocchiale, e per ogni conditione di occhio, & anche per vedere le cose piccole con il microscopio; come vniuersali parimente sono per ogni sorte di cannocchiale le regole quinta, sesta, e settima precedenti. Giouerà dunque molto tingere di color nero tutta quella parte del tubo, che è intorno al vetro concauo, e vicina all'occhio, e collocare esso vetro alquanto indentro nella canna. Quest'istesso c'insegnò la natura nella struttura dell'occhio; poiche intorno all'vmor cristallino, che rappresenta il uetro, pose la tonaca detta uuea di color fosco, e densa, acciò in tal modo la uirtù uisua, e gli spiriti uisforij non si dissipassero: e farà meglio anchora tinger di nero tutta la canna nella parte interiore.

Nono, Si dè sapere, che con li cannocchiali breui si scopre in vna sola occhiata maggior sito a proportione della minore lunghezza; ma quanto piu oggetto, e spatio si scopre tanto minore è la distanza a cui possono distinguere, e far comparire l'oggetto grande. Così di due cannocchiali vno di due palmi, e l'altro di quattro, se quello discer-

ne l'oggetto chiaramente alla distanza di vn miglio, questo lo discernerà quasi vguualmente alla distanza di due miglia; ma se il primo scopre vna casa intiera, il secondo ne scoprirà solo la metà incirca; la ragione è, perche il cannocchiale piu breue scoprendo piu sito, dilata maggiormente i raggi visuali, i quali quanto piu si stendono lontani, tanto piu si dilatano, e per conseguenza s'indeboliscono, onde lontano non scopre gl'oggetti distinti, facendosi la vista distinta da raggi vniti. Quindi si raccoglie primieramente, che la proportione, la quale è tra la lunghezza di due cannocchiali, è medesimamente quasi l'istessa tra la distanza, alla quale si può vguualmente bene discernere l'oggetto; e di piu l'istessa quasi proportione, ma all'incontro è tra l'ampiezza del sito, che si scopre in vna sola occhiata. Dissi quasi, per le ragioni, che si diranno altroue, bastando per hora dar le notitie piu generali.

Secondariamente si raccoglie, che con il medesimo cannocchiale cresce l'ampiezza dello spatio veduto, quasi alla medesima proportione, che cresce la distanza dell'oggetto che si vede; purchè non si commetta errore in offeruare la seconda, e terza regola di sopra insegnata, facendo l'aperture de Vetri troppo anguste.

Decimo. Dalle cose già dette si deduce vn'altra regola da offeruarsi nell'uso del cannocchiale: Et è, che quando noi vogliamo guardare vn oggetto vicino, dobbiamo allungare alquanto esso cannocchiale; & abbreviarlo quando vogliono mirare vn oggetto lontano. La ragione è, perche i raggi, che vengono da ciascun punto dell'oggetto vicino, e cadono nella superficie del Vetro, piu si allontanano dall'essere paralleli, e perciò nella superficie del Vetro cadono piu obliquamente; onde benchè l'angolo della refractione sia vna terza parte dell'angolo dell'incidenza, per esser però l'angolo dell'incidenza maggiore, cò la refractione i raggi nõ vègono ad vnirsi sì da vicino, come quãdo l'oggetto è lontano. Il che si spiegarà meglio a suo loco.

Vndecimo. Gl'oggetti piu lontani meglio si scoprono con vn Vetro oculare piu concauo; la ragione è la medesima, che la precedente, poiche i raggi dell'oggetto lontano vnendosi piu presto fanno angolo meno acuto, onde per diuertirli alle parti opposte richiedesi vn concauo piu acuto, e che tanto piu li diuertisca, quanto piu presto essi corrono ad vnirsi. Perciò facendo il cannocchiale per mirare solo gl'oggetti lontani, metteremo vicino all'occhio vn Vetro alquanto piu concauo.

Duodecimo. Dalle cose già dette nella quinta nella decima, & vndecima regola se ne deduce vn'altra, & è, che per mirare gl'oggetti

vicini l'apertura del Vetro concauo dè essere minore, che per guardare gl'oggetti lontani etiandio con il medesimo cannocchiale; la ragione è, perche per mirare da vicino, come si è detto, si dè allungare il cannocchiale; e questo allungandosi i raggi fanno angolo minore, e per conseguenza la punta del cono radiofo, essendo piu piccola, e ristretta, piccola anche dè essere l'apertura del Vetro per la quale dee passare.

Resta hora d'insegnare il modo di lauorare i Vetri, e formare le canne nelle quali si deuono inferire; per il che diamo le seguenti regole.

I. Si deue far scielta di cristallo, il quale non habbia pori, ne bolle, ma sia denso, e netto quanto farà possibile, come suol essere il cristallo di Venetia, con cui si lauorano gli Specchi, o altro fatto artificiosamente; Et auuertasi di pigliare cristallo, in cui non siano certe vene, ouero onde, le quali nascono dal difetto de gli artefici nello stenderlo in lastre; poiche tali onde molto piu che i pori turbano le specie, e confondono le refractioni; perciò si pigli cristallo, che sia lauorato, e lustro, per poter prima di fare la fatica conoscere se in esso vi sono bolle, e vene, che impediscano il buon' effetto del cannocchiale: Alcuni adoprano il cristallo di Monte, per esser piu chiaro, ma però egli ha vn altro difetto, che fa minore refractione del cristallo di Venetia, dalla qual minore refractione nasce, che ingrandisce manco gl'oggetti; oltre che non è facile il ritrouare cristallo di Monte, che sia senza vene, ed inegualità; Altri fanno del cristallo con arte particolare, e per farlo chiaro vi pongono molto di sale Alcali, o soda; ma questi cristalli per l'eccesso del sale sogliono sudare, ed inuidendo si appannano, onde ogni volta che vogliamo adoperare il cannocchiale conuiene leuare via i Vetri dalle canne, e nettarli; e per ordinario anche questi sogliono fare minor refractione, il qual secondo difetto è molto considerabile; anzi perciò alcuni eleggono Vetro ordinario, benchè alquanto scuro, perche essendo piu denso fa maggiore refractione; e per conseguenza ingrossa piu l'oggetto. Si de' ancora auuertire che il vetro, o cristallo non habbia colore alcuno; ne anche de' essere troppo chiaro, poiche è inditio di non essere molto denso, oltre che rappresenta gl'oggetti debbolmente, & alle volte con iride, de' dunque essere di vna certa chiarezza, e nettezza densa, e se tira alquanto al color d'aria, o celeste farà buonissimo effetto, particolarmente nel vetro oggettiuo. Suol anche essere inditio di buon cristallo, che mentre si contorna con ferro, o forbice si spezzi in particelle minute; ma quando si rompe in parti grosse, mostra di essere imperfetto, e si manifesta

feſta in eſſe l'oſcurità, o il color verde del criſtallo; o altro; che ſe non appariranno tali colori, ma piu toſto vna certa oſcurità tenue, e rappreſenterà le lettere ſcritte ſopra la carta viuacemente, con colore piu nero di quello che ſono, e con vn certo diletto dell'occhio, e vaghezza, ſappiaſi che è criſtallo ottimo per il noſtro effetto.

Auvertaſi in oltre, che il criſtallo per lauorare il cõcauo non habbia alcun poro, o macchia nel mezzo; poiche iui concorrendo vniti tutti li raggi delle ſpecie dell'oggetto, ſi perturberebbero molto, facendo refrattione irregolata, e confuſa; onde meglio farebbe il concauo adoperare criſtallo di Monte, o altro criſtallo chiaro, ancorche non foſſe molto denſo, poiche ſe per tal ragione farà poca refrattione, ſi potrà fare alquanto piu concauo, onde non ne naſcerà altro inconueniente.

II. Dopo, che hauemo fatto elezione di ottimo criſtallo, conuiene tagliarlo in parti quadre, e poi contornarlo, e ritondarlo perfettamente prima con vn ferro, o forbice fatta a tale effetto, poi ſopra la mola, o ruota, acciò venga ben tondo, incontrandolo con vna carta tonda con il compaſſo. Per tagliarlo in pezzi quadri ſi ſegna con ſmeriglio, o con vna punta di diamante, o altra pietra pretioſa; ma ſe il Vetro foſſe troppo groſſo, e ciò non baſtaſſe per tagliarlo, dopo che l'hauerai ſegnato con la pietra, toccherai eſſi ſegni, e righe con vn ferro infocato. Ouero accenderai vn filo imbeuuto di ſolfo, e diſteſo ſopra il Vetro, doue vuoi tagliarlo, e ciò farai piu volte nel medeſimo luogo, ſino che habbia bene concepito il calore, poi vi ſtenderai ſopra vn altro filo bagnato di aqua fredda.

III. Il Vetro, particolarmente l'oggettiuo, non ſia troppo ſottile, anzi ſia alquanto groſſo, maſſime quando dourà ſeruire per cannocchiale lungo; e piu groſſo ſia quanto piu è chiaro, e men denſo; poiche eſſendo groſſo fa maggiore refrattione; onde ſi può compenſare nel criſtallo chiaro di Monte, o altro, la poca refrattione con la maggiore groſſezza.

IV. Il Vetro ſia ben piano, in modo, che non ſia piu groſſo dall'vna, che dall'altra parte; anzi ne meno dè eſſere piu denſo in vn luogo, che nell'altro, acciò le refrattioni vengano ordinatamente; perciò ſi potranno fare alcuni anelli di ferro, o di rame, alti tanto quanto dourà eſſere la groſſezza del Vetro; i quali douranno eſſere lauorati eſſattamente al torno, acciò vna parte non ſia piu alta dell'altra; in queſti anelli farai infondere da Vetrari il criſtallo liquefatto, e ſubito lo premeranno di ſopra con vna laſtra piana, procurando che ſia premuto vguualmente, acciò non reſti piu denſo, o groſſo

fo da vna parte che dall'altra; dal che ne risulta anche questa commodità, che si sparamia la fatica di tondare il cristallo, venendo in tal forma perfettamente tondo: ma conuiene auuertire che li detti anelli siano alquanto piu larghi nella parte di sopra, per doue si mette dentro il vetro, acciò si possa facilmente cauar fuori, e metteruene dell'altro; similmente per schifare la fatica di lauorare le lenti, che sono vetri molto conuessi, come diremo appresso, potremo fare anelli, che nel fondo siano alquanto concaui, acciò il uetro, che ui s'infonderà prenda forma conuessa. Auuertasi finalmente di far infondere il cristallo molti giorni dopo, che il cristallo è stato nella fornace, acciò sia ben cotto, e purgato.

V. La maggiore difficoltà di tutte le altre consiste nel lauorare i piatti, ouero forme, sopra le quali si lauorano poscia i uetri, dandoli figura conuessa sopra li piatti concaui, e la figura concaua sopra li piatti conuessi, ouero sopra palle, o mezze palle rotonde: li uetri conuessi, e particolarmente quelli, che hanno poca conuessità, cioè una piccola portione di una gran sfera sono piu difficili da lauorare che gl'altri: onde perciò si richiedono piatti molto perfetti; e sappiasi che dalla perfettione del piatto nasce la perfettione del uetro, poiche se il piatto non ha forma sferica perfetta, non la può comunicare al uetro, che sopra lui si lauora; per questo pongasi somma industria nel lauoro di detti piatti.

Alcuni li lauorano in questo modo. Prendono vna pertica, o asta diritta di tanta lunghezza, quanta vogliono che sia quella del cannocchiale; vn capo di essa formano in modo che l'altro si possa girare, e muouere per ogni lato, si che serua come di compasso. In questa parte mobile fermano vna punta di ferro, con la quale girandosi come fa la punta del compasso disegnano sopra vna lamina di ferro, o di rame vna portione di arco, quale tagliano, e con la lima lo riducono in modo, che sia perfettamente sferico; poscia quell'arco medesimo, o vero vn altro di ferro tagliato all'istesso modello formano a modo di lima; con questa lima danno la forma ad vn modello di piatto fatto di legno, con il qual modello fanno poi la forma di creta, nella quale si fa il gitto del metallo, e questo è il piatto concauo, sopra cui si lauorano i vetri conuessi, ò vero conuesso se sia per i vetri concaui; ma prima con la medesima lima di ferro fatta a modo di arco sferico, si perfettiona togliendo da esso ogni inegualità, che hauesse contratto con il gitto. Qual metallo sia migliore per questo effetto l'insegnerà ad ogn'vno la propria isperienza, ordinariamente si adoprano di bronzo, ouero di rame; e si possono fare anche di ferro: Io nel lauorare le lenti, perche in tal fat-

tura si de' lograre molto vetro, onde si logrerebbe molto anche la forma, con pericolo di perdere la perfetta sua figura, perciò le disfrozo prima in vna forma di piombo, e poscia le finisco di perfectionare in vn'altra simile di bronzo, o di rame; la quale quando mi auuedo che habbia persa la figura, glie la dò con l'arco di ferro fatto a lima; e quest' arco fatto a lima io adopro solo per le piccole forme da lauorare le lenti: nelle quali forme non vi è molta difficultà, ne si ricerca somma esattezza, come nelle forme grandi, e di molto diametro; ne il predetto modo della sagma tagliata con la pertica, riesce sicura ed esatta.

Perciò meglio farebbe fare in quest'altro modo da me taluolta vfato felicemente. Attaccasi vna pertica diritta al uolto di una camera, ouero ad un traue, o altra cosa immobile, e uole attaccarsi non con una fune, ma con anelli di ferro, acciò non si possa allungare, ne scortare: All'altro capo della pertica metto vn ferro fatto à modo di piccolo scalpello tagliente nella punta; ciò fatto prendesi il piatto di metallo, a cui uolsi dare la forma concaua, e si colloca direttamente sotto la pertica pendente in aria in tal modo, che la punta del ferro posta in capo alla pertica ferisca il centro del piatto, il quale vuol' esser fermato stabilmente incastrandolo in vna tauola, o incollandolo sopra vna pietra sì, che non si possa muouere; all' hora si và mouendo intorno la pertica in modo, che la punta di ferro vada rodendo il piatto, fino che gl'haurà data la portione di quella sfera, di cui la pertica viene ad essere il femidiametro; & accioche si possa meglio girare la pertica senza che si alteri la di lei luoghezza, meglio farà fare, che in capo habbia vna palla, o mezza palla rotunda, e questa s'inferirà in vn anello tondo, e concauo a modo di vn'altra mezza palla concaua sì, che quella in questa mouendosi la pertica faccia il suo effetto, e la palla sia come il centro, da cui prende il moto la medesima pertica.

Ma lasciando ogn'altro modo come laborioso, impetfetto, & esposto a molti pericoli di errore; paleserò in questo luogo vn modo sicurissimo, esattissimo, e facile, con cui potremo fare piatti per cannocchiali di cento, e piu palmi senza pericolo di errore alcuno: Questo artificio tenuto fin hora segreto, non voglio tralasciare di palesarlo per publico utile; benchè forsi a tal' vno non piacerà che io l'habbia palesato; ma se alcuno il quale forsi è stato il primo inuentore di questo artificio, l'ha voluto tenere nascosto; io che senza saperlo da lui, o da altri l'ho ritrouato, posso publicarlo come cosa mia propria: deuo bensì però darne anche lode a chi mi ha aiutato a perfectionarlo, e ridurlo facil-

mente alla pratica; cioè al Sig. Francesco Simonetta ingegnere, e matematico molto intendente del Serenissimo Sig. Duca di Parma, il quale nel medesimo tempo che io in Roma: haueua pensato in Parma questo artificio senza che l'vno sapesse nulla dell'altro; onde poi l'anno 1660. gionto io in Parma, e discorrendo con esso lui, ritrouai che il genio conforme hauea portati ambidue ad vna medesima inuentione: Quale hora è praticata da questo gentilhuomo con ogni perfettione, facendo egli piatti per ogni sorte di cannocchiale con ogni eccellenza, e maestria. E sò esser hoggidì praticata ancora da altri, o essi l'habbiano ritrouata da se medesimi, o l'habbiano risaputa da alcuni a quali io l'ho comunicata; nel che mi dichiaro di non volere pregiudicare ad alcuno nella gloria di tale inuentione, essendo cosa frequente che piu d'vno s'incontri a ritrouare specolando, o praticando vna cosa medesima.

Prendasi il piatto di metallo rotondato, e piano, ouero alquanto battuto, & incauato, conforme al maggior concauo, che se li vuol dare, e per finirlo di perfettionare, e darli perfetta figura si incastra fortemente in vn capo di vn legno tondo, e cosi fermo si stabilisce sopra vn torno in aria, in modo che si giri nel suo centro; e per farlo girare seguitamente sempre da vna parte si potrà accommodare vna ruota, che girandosi col premere di vn piede, faccia girare il perno, o asse del torno, mediante vna corda che abbracci l'vna è l'altro. Et auertasi sopra tutto di fare, che il perno, e legno in capo a cui è attaccato il piatto si giri vniformemente, senza scuotersi, o traballare; onde dourà essere bene incastrato, passando per vn forame vestito di ferro, o altro metallo, e tutta la machina dourà essere molto grossa, soda, e stabile. Ciò fatto auanti al piatto, e perno del torno, che si gira si dè collocare vn traucello a trauerso in modo che la superficie di sopra (la quale de' essere molto piana, e liscia) passi quasi per il centro del piatto, diuidendolo in due parti, vna alquanto maggiore, che resti di sopra, e l'altra minore, che resti di sotto: Questo traucello dè hauere vna crena nel mezzo larga vn grosso deto, nella quale deuno scorrere due legni tondi di sorbo, o altro legno durissimo; e con vna Vite sotto la crena deuno poterli fermare oue si vole; Si che auanzino sopra il traucello tre o quattro diti, e siano come due poli, iquali seruono per appoggiarui vn angolo come diremo.

Deuesi dunque oltre di ciò hauere vn angolo di ferro, diligentemente lauorato, cioè, due righe sode, e diritte, vnite insieme in modo che facciano angolo, piu o meno ottuso, ouero acuto, come
 farà

sarà di bisogno; ma meglio sarà fare, che le righe siano mobili a modo di compasso, acciò si possa stringere, e dilatare l'angolo, che così seruirà per ogni sorte di piatti; e si potrà fare, come mostra la presente figura, in modo che i lati AB , AC , siano connessi con il semicircolo CED , il quale semicircolo nella parte estrema C , sia immobilmente vnito con la riga CA , ma dall'altra parte DE , sia mobile in modo, che l'altra riga EA , possa scorrere Figura
XXXIII per esso semicircolo, e fare l'angolo BAC hora maggiore, hora minore conforme il bisogno; hauendo poi vna vite in E , con la quale si possa fermare la riga AB , con il semicircolo, e rendere l'angolo fermo. Nella punta dell'angolo si deue mettere vn ferro atto a rodere il metallo del piatto, che si ha da lauorare; e di questi ferri conuerrà hauerne molti, e poterli inferire nell'angolo, come vna vite, che però l'angolo nel mezzo dourà hauerne la sua madre vite.

Accommodato l'angolo, e fermato in quella parte del semicircolo, che richiede la concauità del piatto, applicaremo i suoi lati, cioè, le righe AB , AC , alli due poli, o legni tondi detti di sopra auanti al piatto, e gl'auuicineremo, o allontaneremo tanto, che la punta dell'angolo rada il medesimo piatto, mentre le righe stanno appoggiate ad essi. In tal modo non faremo altro, che andar premendo le righe dell'angolo verso i due poli, tenendole sempre appoggiate a quelli, e facendo nel medesimo tempo scorrere la punta dell'angolo dall'vna all'altra parte del piatto: il quale in questo mentre girandosi viene logorato, e prende la figura dal ferro, che sta nella punta del detto angolo; e mutando il ferro conforme al bisogno, finalmente se li metterà vna lima da oglio, con la quale si finirà di dare la perfezione, e la forma al piatto.

Per sapere quanto acuto, ouero ottuso habbia ad essere l'angolo per tal determinata concauità, ouero lunghezza di semidiametro di essa concauità, che sarà la lunghezza del cannocchiale; si potremo seruire delle tauole de seni, tangenti, e secanti: onde douremo diuidere il semicircolo CDE , nelli suoi gradi, e computando la distanza di vn polo all'altro, come se fosse la corda che è sottotesa all'arco da farsi con la punta dell'angolo, ritroueremo quanto sia il seno totale, & il semidiametro di tal arco; se faremo come la corda di tanti gradi al seno totale, così la distanza delli due poli al semidiametro dell'arco, che vogliamo dare alla forma. Così potremo dare al piatto vna portione di sfera, quanto si voglia grande, etiandio di cento, e ducento piedi di diametro, poiche basta allargare l'angolo, e farlo.

farlo piu ottuso; & è veramente operatione mirabile fondata nel libro terzo di Euclide, senza alcun compasso far vna portione perfetta di circolo etiandio grandissimo.

Figura XXXIV Ma forsi ad alcuno riuscirà piu facile formare lo strumento in quest'altra forma, che si vede nella presente figura; cioè, in luogo del semicircolo seruirsi di vna sola riga alquanto grossa EF, nella quale vi siano molte Viti GG, per fermarui li bracci dell'angolo CAD, Overo due Viti sole, ma mobili, di maniera, che l'angolo si possa conettere piu, o meno ottuso con la detta riga EF. Possono anche farsi gl'angoli di legno sodo; e se ne potrebbero far molti immobili, vno piu ottuso, l'altro meno, conforme le varie forti di lunghezza di diametro, che desideriamo dare alla sfericità de' piatti; oltre che si dè auuertire, che tre o quattro di tali angoli sodi, ed immobili basteranno per ogni sorte di lunghezza di cannocchiale; poiche vn medesimo angolo farà varia portione di circolo, hora maggiore, hora minore, con solo allontanare, o auuicinare tra di se li due poli, a quali s'appoggiano i bracci dell'angolo.

Questo è il modo perfettissimo di lauorare i piatti per Vetri oggettiui di cannocchiali, particolarmente di molta lunghezza, in cui stà tutta la difficoltà; e se dopo, che haueremo lauorato sopra alcun piatto, temeremo, che habbia persa la sua figura, lo potremo mettere al torno con il suo angolo auanti, e lo esamineremo ritocandolo se hauesse contratto qualche difetto.

Per lauorare li piatti piccoli per le lenti, si seruiremo del cerchietto di ferro fatto a lima, come si è detto di sopra: Per li piatti conuessi, sopra cui si lauorano li Vetri concaui, se faranno di molto diametro, potremo seruirsi del medesimo angolo: adoperandolo però al còtrario, cioè, mettendo il ferro, che dee rodere il metallo nella parte interiore dell'angolo, & applicandolo alli poli con li lati interni delle due righe AC, AD, ma perche ordinariamente i Vetri concaui sono di poca sfera si sogliono lauorare sopra palle, o mezze palle. Io li soglio lauorare sopra li medesimi scudellini di rame, con i quali lauoro le lenti, li quali essendo concaui da vna parte, e dall'altra conuessi, la parte concaua serue per le lenti, e la conuessa per i Vetri concaui: con li medesimi scudellini faccio altre formette piccole di piombo, seruendomi di essi per modello, quali immergo nel piombo liquefatto, e raffreddato, che sia ritiene la forma concaua per disfrozzarui dentro le lenti, quali poi finisco di lauorare nelli detti piattini di rame.

VI. Dopo che si sono preparati li piatti, o vogliamo dire forme di

di metallo, dobbiamo sopra di essi lauorare i Vetri, acciò pigliano la conueniente figura conuessa, ouero concaua. Ciò si fa in diuerse maniere; poiche alcuni, spargono sopra i piatti arena sottile, quale è quella, con cui si fanno gl'oriuoli a poluere, e la bagnano alquanto, acciò il vetro possa scorrere facilmente sopra il piatto; poi premendolo con le dita sopra il piatto, e sopra l'arena, lo vanno girando intorno fino che consumandosi dall'arena habbia presa la figura del piatto, e se l'arena si consuma prima che il vetro habbia presa la sua figura, ve ne mettono dell'altra; finalmente quando il vetro, e logorato da ogni lato, & ha presa figura sferica non si muta piu arena, ma si seguita con quella medesima girandoui continuamente sopra il vetro, fino che sia consumatissima, il che si conosce perche ella diuenta nera come inchiestro, e non stride piu sotto al vetro ne sotto al dente; ne si de' leuare il vetro dal piatto fino che non si vedono questi segni: nel che si de' auuertire di non metterui troppo aqua, ma tanta, quanta basta acciò il vetro possa scorrere; di piu si de' usare diligenza che quando il vetro è già quasi ridotto a perfettione, non vi uada sotto qualche grano di arena grosso, che forsi fosse restato nel piatto non consumata come l'altra: perciò si dovrà procurare nel girare il vetro di andar pigliando sotto di esso tutta l'arena, acciò tutta si uada logorando uniformemente; e se parte ne restasse nel contorno del piatto si de' andar leuando uia: auuertendo che non vi cada sopra cosa alcuna, e tenendo le mani nette; altrimenti il vetro restarebbe segnato; finalmente nel girare il vetro si vada in giro pigliando tutto il piatto con linee spirali acciò il vetro, e l'arena si vada consumando vniformemente, & anche accioche il piatto, che anch'esso in parte si consuma, non perda la sua figura, logorandosi vguualmente in tutte le parti.

Altri in luogo dell'arena adoprano lo smeriglio, il quale per esser piu duro consuma piu facilmente il vetro, ma per non essere i granelli di vguale grossezza non si consuma cosi vniformemente come fa l'arena; onde io mi foglio seruire di questa, e mi seruo di quello solo per disfrozzare le lenti, perche in esse douendosi rodere molta parte di vetro lo smeriglio lo rode, e consuma piu presto. Ma dopo che il vetro, e lauorato sopra l'arena già consumata, e diuentata negra, non mi contento di questo, anzi piglio dello spoltiglio, e nettato prima il piatto dall'arena, ve lo metto sopra in poca quantità, e con esso torno a lauorare il vetro acciò diuenti piu liscio, e perfetto, continuando a girarlo fino che lo spoltiglio sia diuenuto nerissimo, e non faccia piu alcun stridore sotto il vetro; ne meno premo il vetro immediatamente con la mano, poiche è difficile premerlo vguualmente; ma l'attacco sotto ad

alcuni pezzi tondi, o ruotoli di legno, ouero di marmo; e vado girando esso ruotolo con la mano, senza premerlo, e facendo che il ruotolo medesimo non solo si giri per il piatto, ma anche in se stesso; ed in tal modo il ruotolo con il suo proprio peso preme il vetro ugualmente, purché questo sia attaccato nel mezzo, e vuol' esser grande tanto, o poco piu, o meno del vetro istesso; e questo è il vero, e perfetto modo di lauorare li vetri; benché per la molta pratica è destrezza mi riesco affai bene anche lauorandoli immediatamente con la mano.

Altri finalmente pongono il piatto al torno in aria; e mentre si gira velocemente, premono incontro ad esso il uetro che tengono attaccato al capo di un legno fatto a questo effetto; ma tal modo di lauorare io non l'usarei, fuor che nelle lenti, perché queste non si possono girare così facilmente sopra i piattini come gl'altri uetri di maggior sfera.

Sopra tutto uso molta diligenza in spoltigliarli benissimo; e perciò faccio lo spoltiglio da me stesso, perché in quello che si uende alle botteghe ui suol'essere qualche granello grosso di smeriglio, il qual'è nel bello dell'opera lascia segnato il uetro; prendo dunque dello smeriglio macinato minuto, e lo metto in un uaso pieno di aqua, quale faccio intorbidare, & aspetto lo spazio di un credo, fin che siano andati a fondo i granelli piu grossi; poi uoto destramente l'aqua, in cui sta ancora lo smeriglio piu sottile, in un altro catino netto, e lo copro acciò non ui cada dentro cosa alcuna, e lascio andar in fondo tutta la poluere; poi decanto l'aqua; e lo spoltiglio che resta nel fondo così bagnato, & a modo d'unguento lo metto in uasetti di uetro chiusi; e lo conferuo per adoperarlo poi sopra li piatti, ed in questo modo ne faccio di piu, meno sottile, e di sottilissimo, e quasi impalpabile, dal quale non ui è pericolo che resti offeso il uetro.

Per lauorare le lenti alcuni adoprano il trapano, attaccando il Vetro sotto al trapano, e girandolo dentro li scudellini; ma se bene le lenti piccole de' microscopij si lauorano affai bene in questo modo, le lenti grandi però non riescono; e non vi è il meglio, che lauorarle al torno in aria, fermando lo scudellino nel torno, e premendoui sopra il Vetro. Si può anche in luogo del torno adoperare la ruota, come usano quelli che puliscono le gioie; ma il torno è migliore, purché non vacilli, e camini vniformemente, e sempre verso vna parte, il che si fa con vna ruotella dentata posta intorno all'asse, nella quale vrtando non può ritornare indietro.

Gioua anche il logorare prima alquanto il Vetro in vn piatto affai piu concauo, acciò la circonferenza di esso Vetro resti piu consumata,
poiche

poiche in tal modo lauorandolo poi nel suo piatto non vrta in esso con gli angoli della medesima circonferenza ; oltre che quel cerchietto, che resta rozzo, d'intorno al Vetro lustro li dà gratia, e bellezza .

Deuesi hauere vn'altra auuertenza , nella quale consiste molto la perfettione del lauoro, &è, che il Vetro resti consumato vguualmente d'ambe le parti, in modo, che il centro del lauoro riesca nel mezzo, tanto nell'vna, quanto nell'altra faccia, incontrandosi insieme l'vno con l'altro ; perciò io che adopro Vetri di specchio già lustrati, e trasparenti li lauoro nel medesimo tempo dall'vna, e dall'altra parte; cioè, prima che sia finito da lauorare dall'vna parte, e che vi resta vn piccolo cerchietto nel mezzo, lo lauoro dall'altra parte, in modo, che anche in questa resti l'istesso cerchietto nel mezzo e corrispondente all'altro; e se in ciò ritrouo alcun difetto procuro di emendarlo con rondare, e contornare il Vetro, poiche questa imperfettione suol nascere dal non essere il Vetro rotondo.

Li Vetri concaui si lauorano piu facilmente, ed in molti modi ; habbiasi vn piatto conuesso, ouero vna mezza palla, già che questi sogliono essere di poca sfera ; poi sopra di esso metallo si ponga l'arena, e si lauori il Vetro, conducendolo con la mano non in giro, come si è detto delli conuessi, ma diritto da vna parte all'altra , voltando spesso il Vetro, & anche il metallo, acciò si vadino logorando vniformemente, e ciò si offerui particolarmente nel principio, poiche nel fine potrai lauorarli in giro ; ma ciò riuscirà meglio sopra il torno ; Ma acciò la figura resti perfetta, ed in mezzo al Vetro con corrispondenza delli centri tanto dall'vna, quanto dall'altra parte, metterai sopra il torno vna ruotella, o parte circolare di piombo, o altro metallo, con la circonferenza, che sporga in fuori, alla quale mentre si gira applicherai il mezzo del Vetro, prima dall'vna parte, e poi dall'altra sì, che resti alquanto consumato nel mezzo, con corrispondenza di cerchi; poi potrai finirlo di lauorare sopra li piatti, o palle.

Si può ancora fermare il Vetro piano, attaccandolo sopra vna tauola, o pietra, e sopra il centro di esso applicare vna mezza palla, la quale sia conuessa ad vn perno, o asse, che si giri, e preme il Vetro sempre nel centro vguualmente; nel qual modo con vna ruota sola si possono far girare molti di questi perni con le sue palle attaccate nel fondo, e così lauorare in vn sol tempo molti Vetri.

VIII. Dopo che il Vetro haurà aquisato la perfetta figura, e sarà ben liscio, senza alcun segno, e difetto, se li dà dare il lustro, e renderlo trasparente, ilche si può fare in varie maniere . Alcuni lo lustrano

sopra

sopra vn corame, o pelle di ceruo, ouero sopra il feltro, steso sopra vn legno lungo, & alquanto incauato a proportione della conueffità del vetro, al qual feltro, o corame si mette sopra vn poco di terra di tripoli raschiata minutamente, & alquanto bagnata: ma in questo modo non lustrandosi in poco tempo, con molto fregarlo sopra il corame perde facilmente la sua figura, quando questa sia poco conueffa.

Onde meglio operano alcuni altri, i quali adoprano piatti di legno di falice incauati al medesimo modo come il piatto di metallo, sopra cui è stato lauorato il vetro: sopra i quali piatti mettono similmente il tripoli, e posti al torno mentre si girano vi premono sopra il vetro: al quale effetto possono seruire li medesimi piatti di legno, i quali seruiro- no di modello per gittar i piatti di metallo come si è detto di sopra, e questo modo è assai commodo, perche i vetri presto si puliscono: ed io l'approuo per dare il lustro alle lenti, le quali se sono piccole si possono anche lustrare con il trapano sopra formette proportionate incauate nel medesimo legno.

Sono alcuni altri che li lustrano in piatti di stagno quali vogliono essere molto ben liscii puliti, e del tutto simili nella concauità alla forma, o piatto, sopra cui si è prima lauorato il vetro: sopra questi alquanto bagnati si mette il tripoli, e se li frega sopra il vetro fino che sia secca la poluere, e da se stesso si stacchi dal piatto: così lo stagno cōsuma tutto ciò che vi è di ruído nel vetro: e lo fa molto splendente, ne vi è pericolo che perda la sua figura.

Finalmente altriquali, io soglio imitare, prendono della carta sottile, liscia, e senza groppetti, o nodi, e se vi è bisogno la lisciano con la pomice; poi vi spargono sopra il tripoli premendouelo sopra, e stendendolo cō vn dito, acciò si attacchi alla carta, e quella parte piu grossa, che non si attacca, si scuote, o si soffia via; pongono questa carta immediatamente sopra il medesimo piatto, sopra cui è stato lauorato il vetro, e tenendola con la mano sinistra sopra il piatto, con la destra vi fregano sopra il vetro; nel che si deuono auuertire alcune cose; la prima che il tripoli sia sparso sottilmente ed vguualmente sopra la carta, mettendouene poco, & auuertendo che non vada sotto il vetro alcuna altra poluere ò cosa che possa segnarlo. La seconda che si dee adoperare vna lista lunga di carta, larga alquanto piu del vetro, e questa porre a trauerso alla forma, fregando poi il vetro sopra di essa non contrarlo auanti ed indietro come fanno alcuni, ma (il che è meglio) spingendolo sempre auanti; e di quando in quando riuoltandolo, acciò si lustri vguualmente da tutte le parti; benche alcuni, quali non biasimo mettono vna carta sopra il piatto, che tutto lo ricopre, e vanno fregan-
do

do il Vetro per ogni parte del piatto ; Altri attaccano la carta al piatto con vn poco di aqua gommata ; ma io non l'vso , perche spesso muto la carta con nuouo tripoli ; poiche nella prima resta impressa qualche bruttezza della superficie del Vetro contratta dalla poluere nel lauarlo ; Si può anche lustrare nella medesima carta, ponendo il piatto al torno , il che riesce meglio nelle lenti . La terza è, che il tripoli sia perfetto ; migliore è quello che è bianco, e duro, poiche consuma piu facilmente ogni bruttezza del Vetro ; si può però adoperare in luogo del tripoli dello stagno brugiato, ouero del piombo similmente calcinato, & alcuni adoprano della calce di antimonio bianca ; ottima è ancora la calcina viuua, particolarmente di pietre viue, o di felci, poiche di questa si seruono quelli che danno il lustro alle gioie ; finalmente ogni cosa che sia di natura sua aster sua se sia ridotta in sottilissima poluere è atta a questo negotio . La quarta è, che le lenti piccole, e di poca sfera difficilmente si possono pulire sopra i piatti, per esser questi concaui assai, onde difficilmente vi si può accommodare sopra la carta ; perciò se li può attaccare sopra vna tela di Olanda sottile, la quale si tira, e distende piu facilmente, che la carta, accomodandosi al piattino, senza far rughe ; e poi posta al torno premerle sopra il Vetro ; si possono però anche pulire fuori della forma, o in canaletti lunghi fatti a posta concaui a proportione della conuessità della lente, ouero anche fuori di essi ; ed io le pulisco sopra vna lista di carta coperta di tripoli, quale pongo distesa sopra la carta pergamena di vn libro, poiche cosi cede alquanto, e s'accommoda alla forma della lente, ma si dee premere la lente piu all'intorno, che nel mezzo, altrimenti si lustrerebbe solo nel centro, e non nella circonferenza ; l'istesso si può fare sopra tela in luogo della carta, ma la carta a me riesce meglio .

Quinto, auuertasi che se nel pulire il Vetro sopra la medesima forma, sopra cui si è lauorato non si lustrasse vniformemente in tutte le parti, ma incominciasse a prender il lustro prima nella circonferenza, che nel centro, ouero al contrario, ciò è segno che il Vetro non è ben lauorato, o che il piatto non ha la perfetta figura sferica che si ricerca : sappiasi però che tal hora il difetto nasce da questo solo, che nel girare il vetro sopra il piatto li giri sono stati fatti, o troppo ampi, o troppo ristretti : poiche quando si fanno troppo ampij il vetro aquista vna figura che è portione di minor sfera di quello che sia il piatto, onde pulendolo incomincia a nettarli prima nel mezzo : e quando si fanno li giri troppo angusti il vetro medesimo aquista figura che è portione di sfera maggiore di quella del piatto, si che tal volta si pulisce solo

nella circonferenza, e non può pulirsi nel mezzo perche iui non preme sopra la forma; onde è meglio eccedere piu tosto nell' ampiezza de i giri; che però il piatto non uuol essere troppo piccolo, ed il diametro della sua larghezza uorebbe essere almeno tre, o quattro uolte maggiore di quello del uetro; e questo intendo quando non si lauorino i uetri sul piatto posto sul torno, poiche in tal caso il piatto potrà esser piccolo, non facendosi con la mano quei giri, che si sono detti. Auuerto ancora, che tal uolta il difetto nasce perche attaccandosi il uetro, che si ha da pulire, al capo di vn legno, con cera di spagna, o con pece il calore eccessiuo fa piegare il vetro particolarmente se sia sottile; e questo è piu pericoloso con la cera di spagna; onde meglio è attaccarli con pece aggiungendouì vn poco di cera, e poluere di mattoni: poiche così si distaccano anche piu facilmente, e facilmente si nettano con aqua calda, che subito leua via la pece, la doue la cera di spagna difficilmente si può distaccare dal vetro.

Vltimo nel pulire il vetro, come anche nel lauorarlo si può vsare il modo che tengono in Venetia quelli che lauorano gli specchi; i quali attaccano il vetro sotto vna tauola, o altra cosa piana; e questa ha vnita vn' asta lunga, e piegheuale la quale con l'altro capo è affissa in alto, e piegandosi con qualche violenza preme il legno, ed il vetro contro la forma, o vero piatto, che le stà di sotto.

IX. Benche i uetri obbiettiui si sogliano lauorare da tutte due le parti, nulladimeno molte uolte rappresentano gl'oggetti piu esattamente, quando sono conuessi da una sola parte, e piani dall'altra, particolarmente quando il cannocchiale è lungo, e de' seruire per mirare le stelle; in oltre le lenti di poca sfera fatte nella medesima maniera rappresentano l'oggetto piu distintamente; onde è necessario per farle dall'una parte piane hauere un metallo, o marmo perfettamente piano, e pulito; aggiungo che anche i uetri concaui migliore effetto faranno essendo concaui solo da una parte, e piani dall'altra, oltre che si fugge il pericolo di non fare corrispondenti i centri delle due concauità, come sopra si è detto; nel qual caso douendosi dare alla parte concaua concauità di sfera minore la metà, ci riuscirà anche piu facile, e con piu esattezza. E perche non è facile il fare un piano perfetto, perciò ui si de' porre molta diligenza esaminandolo con stenderui sopra crine di cavallo, & offeruando se queste distese radono il piano ugualmente in ogni parte; Il piu sicuro è pigliare una lamina di specchio di metallo, che sogliono essere molto piane; ouero prenderai un piano grande benchè non sia totalmente perfetto; ed vn altro piccolo; e posto l'vno sopra l'altro con metterui di mezzo vn poco di smeriglio sottile, andrai fregando
il

il piccolo sopra il grande, che in tal modo si farà perfetto l'vno, e l'altro.

X. Il vetro oggettivo de' essere grosso, o sottile conforme la lunghezza del cannocchiale; e conuessità, che se li vuol dare; e quanto piu lungo sarà il cannocchiale, tanto piu grosso de' essere il vetro; ma è difficile il determinare qual regola, e proportione s'habbia da offeruare; poiche non ogni vetro è vguualmente denso, o chiaro, e perciò vno fa piu refrattione, e l'altro meno; onde i vetri meno densi deono pigliarsi anche piu grossi, acciò la poca refrattione, che nasce dalla rarità, sia compensata dalla grossezza. Io tenendo vna via di mezzo offeruo questa proportione; piglio dodici gradi di quel circolo (che si suppone diuiso al solito in 360. gradi) di cui esser dee la conuessità del vetro; come nella portione di circolo $A D B$, simile al quale esser dee la conuessità del vetro; piglio dodici gradi cioè da A sino a B , e vi tiro sotto vna linea $A C B$; poi faccio che la grossezza del uetro sia tanta, quanta è la distanza $C D$ duplicata, cioè tanta quanta è la linea $D E$ in modo, che se il uetro nella conuessità fosse 12. gradi, e si lauorasse d'ambe le parti, nell'estrema circonferenza resterebbe consumata dall'arena tutta la sua grossezza, e finirebbe in un taglio.

XI. Sopra tutto si de' hauer riguardo alla grandezza del uetro; poiche se bene poca parte di esso de' restare scoperta per riceuere i raggi de' gli oggetti; nulladimeno mostra l'isperienza che facendoli piccoli non prendono perfettamente la figura del piatto, onde si deono fare molto piu grandi di quello che porti l'apertura loro nel cannocchiale; poiche lauorati, e lustrati che siano, se non li vorremo sì grandi potremo poi impiccolirli; e non rincresca ad alcuno la maggior fatica, che si proua in lauorare, e lustrare i vetri piu grandi, poiche verrà ricompensata dalla perfettione del vetro che riuscirà senza paragone migliore: come ho imparato dall'esperienza: Io non faccio vetro di 12. palmi che non sia largo almeno 4. oncie, cioè vn terzo di palmo, ed i vetri di 20. palmi li tengo larghi mezzo palmo; che però adopro piatti assai grandi, douendo questi essere tre in quattro volte piu larghi del vetro nel loro diametro; onde anche auuiene che meglio conferuino la loro figura concaua perfetta.

XII. Dopo che sono lauorati, e puliti li vetri si deono inferire nelle canne; circa le quali oltre le cose già accennate di sopra si de' auuertire di farle leggieri, acciò non si pieghino facilmente per il peso; ma non deono però essere tanto sottili, che vi penetri, e trasparisca la luce; di piu non solo conuiene in ogni maniera impedire ogni adito alla luce, facendo che vna canna vadi ben stretta con l'altra,

ma

ma anche giouerà per di dentro darle color nero. Giouerà ancora fare le canne in modo che siano alquanto piu larghe nella cima che nel fondo, poiche così scorreranno facilmente, e distese che siano la parte larga, vnendosi con la stretta si stringeranno fortemente senza pericolo che si pieghino, o vacillino.



CAPO SECONDO

Delli cannocchiali di due, o piu vetri conuessi.



SI fogliono fare cannocchiali senza vetro concauo, ponendo vicino all'occhio, o poco da esso lontano come diremo vna, o piu lenti, cioè vetri conuessi di poca sfera; e benche li cannocchiali con vna sola lente vicina all'occhio rappresentino gl'oggetti riuoltati al contrario; si vsano però per mirare le macchie della luna, del sole, e le altre stelle, quali nulla rileua che la parte destra comparisca dalla sinistra. Per tanto si fanno con queste regole.

I. La lente se è conuessa d'ambele parti dee stare dentro la canna vicina all'occhio quanto è il femidiametro di essa lente; ma se è conuessa da vna parte sola dee stare lontana dall'occhio il doppio, cioè quanto è tutto il diametro.

II. Al diametro del vetro oggettiuo dee corrispondere quello della lente; poiche i vetri obbiettiui di maggior diametro richiedono anche vna lente di diametro maggiore con vna tal quale proportione; nel che si de' sapere, che tanto piu grandi si rappresenteranno gl'oggetti, quanto la lente farà di minor sfera, e di piu breue diametro; ma quanto piu grandi farà gl'oggetti, tanto piu oscuri compariranno, & all'incontro la lente di maggior sfera li rappresenterà piu chiari, ma piu piccoli. La ragione di questo è perche ciò che apparisce piu grande, apparisce tale perche si mira sotto vn maggior angolo, come dimostra l'optica; ma quelle cose che si vedono sotto maggior angolo, si vedono piu oscuramente, perche essendo l'angolo grande, i raggi visuali che deuno riempire esso angolo, si dissipano troppo, onde perdono della sua forza, viuacità, e vigore, che riteneuano essendo vniti in vn angolo minore.

Quale debba essere la proportione della lente con il vetro obbiettiuo non si può facilmente determinare, poiche quanto piu perfetta farà la figura sferica dell'obiettiuo, tanto piu gagliarda, cioè di minore sfera potrà essere la lente, onde anche da ciò si conosce la perfettione del vetro obbiettiuo, che si possa accompagnare con vna lente gagliarda, e nulladimeno con ingrandire maggiormente l'oggetto, lo rappresenti però assai chiaro. Quando vn vetro obbiettiuo di cannocchiale,

lungo 10. palmi si possa accompagnare con vna lente che sia di semidiametro vna sesta parte sola di vn palmo, si de' stimare molto perfetto, ed io ne ho lauorati alcuni di questa natura; si che rappresentano l'oggetto sessanta volte piu grande di quello che comparisca all'occhio nudo. Poiche si de' sapere che la grandezza apparente dell'oggetto lontano mirato con tale cannocchiale, paragonata alla grandezza apparente del medesimo mirato senza cannocchiale, ha la medesima proportion, che è tra il diametro dell'obbiettio, ed il diametro della lente, si che essendo vna sesta parte di vn palmo, a 10. palmi come 1. a 60. tale è similmente la proportion dell'ingrandimento. Quindi è che se vn cannocchiale il doppio piu lungo cioè di 20. palmi si accompagnasse con vna lente di diametro parimente al doppio cioè di vna terza parte di vn palmo, questo cannocchiale benché il doppio piu lungo, non rappresenterebbe niente piu grande l'oggetto di quello che faccia l'altro; che però non dee crescere il diametro della lente a quella proportion, che cresce il diametro dell'obbiettio, ma molto meno.

La ragione poi per la quale l'istessa lente, che serue bene ad vn obbietto di 10. palmi non serua ad vn altro di 20. palmi, è perche di quanto piu lungo diametro, e il vetro, tanto piu ingrandisce a proportion gl'oggetti, i quali non compariscono grandi per altro se non perche si vedono sotto vn angolo maggiore; e consequentemente con minor quantità di raggi in ciascun ponto dell' imagine, la quale quanto piu grande si forma, si forma parimente piu debbole, e meno viuace, come si vede nelle imagini tramandate da tali vetri obbiettiui, posti ad vn forame di vna fenestra in camera oscura: Quindi è che se si accompagnasse con l'obbiettio di 20. palmi l'istessa lente, che serue per l'obbiettio di 10. palmi si formerebbero l'imagini delli oggetti troppo debboli, & oscure; che però si accompagna vna lente di maggior diametro, la quale formi l'imagini piu chiare benché piu piccole; conuiene però notare che l'imagini piu grandi formate da vn vetro obbietto u. g. di 20. palmi non sono il doppio piu debboli di quelle che si formano da un vetro obbietto di 10. palmi, perche la maggior quantità di raggi ch' entrano per l'apertura maggiore del vetro di 20. palmi compensa la debbolezza, onde se l'apertura del vetro di 20. palmi potesse essere il doppio piu grande di quella del vetro di 10. palmi sì, che tutti i raggi, che entrassero per essa, si vnissero a formare l' imagine, come si vniscono quelli ch' entrano per l'apertura il doppio minore del vetro di 10. palmi, l' imagine si formerebbe il doppio piu grande, e nulladimeno ritenerrebbe l'istessa chiarezza, e viuacità; onde si potrebbe adoperare l'istessa lente, che serue per il vetro di 10. palmi; ma per-

perche non si può dare tant' apertura al vetro, che tutti li raggi che per essa entrano vengano ad vnirsi nella formatione dell' imagine, perciò si dee compensare la minore apertura, con la lente di maggior diametro: Pertanto si dourà offeruare questa regola, che nel cannocchiale piu lungo quanto l'apertura del vetro è minor di quello che dourebbe essere a proportione della lunghezza, tanto maggiore sia il diametro della lente à proportione del diametro della lente del cannocchiale minore. v.g. sia vn vetro di cannocchiale di 10. palmi, con apertura di vn oncia, e con vna lente di due oncie di diametro, il quale riesca perfetto: & vn altro vetro di 20. palmi non possa vnire perfettamente i raggi con apertura maggiore di vn oncia è mezza, si che manchi vna mezz'oncia alla proportione della lunghezza, la lente dourà essere di 3. oncie.

Nel che però si auuerta che quando dico vn oncia, o vn oncia, e mezza di apertura del vetro non si de' intendere vn oncia di diametro in lunghezza, ma in ampiezza di superficie, essendo che la superficie non cresce con la proportione del diametro, ma con proportione maggiore, cioè con la proportione de' quadrati del diametro; come dimostra Euclide. Ciò che si detto del diametro della lente s'intenda ancora del diametro del concauo, quando questo si adopra in vece di quella.

Disse che la proportione della grandezza apparéte con il canocchiale, alla grandezza apparente senza cannocchiale, e la medesima che quella del diametro del vetro obbietiuo al diametro della lente; il che si de' intendere quando l'oggetto stia lontano dal vetro obbietiuo del cannocchiale sol tanto, quanto è il diametro, ouero semidiametro della conueffità del medesimo vetro, cioè quando l'oggetto è lontano dal vetro quanto è il foco del vetro medesimo; nel qual caso il cannocchiale fa l'effetto di microscopio: ma in maggiore distanza l'oggetto non compare ingrandito con la medesima proportione, ancor che tale sia la proportione de' gli angoli, che fanno i raggi, li quali vengono dall'estreme parti dell'oggetto al punto della vista, la ragione è perche la grandezza apparente dell'oggetto, non si de' misurare dall'angolo de' i raggi estremi dell'oggetto formato nell'occhio, ma dal angolo, de' medesimi raggi dopo che si sono refratti da gli umori dell'occhio medesimo; il che per non esser stato auuertito da molti, è stato occasione di errore nel determinare la grandezza apparente de' gli oggetti; sia v.g. l'oggetto *AB* prima vicino all'occhio *C*, l'angolo che determina la grandezza apparente non è l'angolo *ACB*; il che si proua manifestamente con l'isperienza: poiche posto l'istesso oggetto *AB* al doppio piu lontano dall'occhio, cioè in *GH*, farà necessariamente l'angolo *GCH* il doppio minore dell'angolo *ACB*, onde dourebbe l'oggetto medesimo com-

Figura XXXVI

parire il doppio più piccolo; e pure l'isperimenta mostra, che se io miro v. g. vn vetro di vna fenestra prima in distanza di cinque passi, e poi in distanza di dieci passi, in questa seconda distanza non mi comparirà il doppio più piccolo; anzi mi comparirà poco minore di prima. La grandezza dunque apparente si determina, da gl'angoli de' medesimi raggi dopo che si sono refratti nell'occhio, cioè dall'angolo FCE formato dalli raggi ACE , BCF , dopo che si sono decussati, e refratti, e dall'angolo DCI formato dalli raggi GCI , HCD , similmente decussati, e refratti; e perche l'angolo FCE , non è il doppio maggiore dell'angolo DCI , benche sia formato da raggi, che vengono dall'oggetto il doppio più vicino, perciò l'oggetto ancorche più vicino al doppio non compare al doppio più grande; La ragione poi per la quale quell'angolo, che dourebbe essere al doppio più grande non lo sia, dipende da varie cose, quali sarebbe cosa lunga il spiegarle, onde mi riseruo a parlarne nell'optica.

Per hora basti sapere che la proportion de gli angoli fatti da raggi estremi dell'oggetto, ed vniti senza refractione all'occhio, non è la medesima con la proportion della grandezza apparente, e per consequenza è falsa la regola vniuersale, che anche nell'ingrandimento dell'oggetto fatto dal cannocchiale sia la medesima proportion tra la grandezza apparente rappresentata dal cannocchiale alla grandezza apparente all'occhio nudo, che è tra il diametro dell'obbiettiu ed il diametro della lente, o del concauo oculare. E l'esperienza lo può facilmente far manifesto a ciascuno, onde mi sono marauigliato, che molti per altro d'auuedutissimo ingegno habbiano in ciò errato tanto notabilmente.

Certo vn mio cannocchiale di 7. palmi, con vna sol lente di vna sesta parte d'vn palmo, e che perciò fa vedere l'oggetto sotto vn angolo quarantadue volte maggiore di quello che si veda con l'occhio nudo, mi fa comparire la luna appena cinque volte maggiore di quello che comparisca all'occhio senza il cannocchiale. Il P. Zucchi stima che la ragione del comparire più grande l'oggetto, sia perche il cannocchiale lo faccia comparire più vicino; ma se ben si considera si dee più tosto argomentare al rovescio, e dire che l'oggetto rappresentato dal cannocchiale comparisca più vicino, perche lo fa comparire più grande, e distintamente; Poiche l'effetto proprio, e primario del cannocchiale è ingrandire l'oggetto con la refractione de' raggi; con la qual refractione formalmente non si ha la vicinanza, ma solo l'ingrandimento.

E dunque vario l'ingrandimento dell'oggetto fatto dal cannocchiale,

le, conforme le varie distanze dell'oggetto medesimo, onde non si può determinare l'ingrandimento, se non si determina la distanza; Data però qualsivoglia distanza potremo conoscere quanto venga ingrandito l'oggetto in essa distanza praticamente in questo modo, si collochi nel fuoco della lente verso l'obiettiu vn cerchietto con due fili tirati per trauerso, e paralleli l'vno all'altro, in tanta distanza tra loro, che mirando per il cannocchiale, tutto l'oggetto comparisca tra mezzo precisamente a quelli due fili, e si noti diligentemente la distanza di essi fili tra di loro; poi si collochino gl'istessi fili paralleli, ma molto piu vicini, l'vno all'altro, si che lenata la lente, & il Vetro obiettiu, e nel luogo dell'occhio, cioè, nel fine della cāna posto vn cerchietto con vn sottilissimo forame nel mezzo, e per questo forame, guardando l'oggetto comparisca precisamente in mezzo a que' due fili, & all' hora si noti ancora questa distanza de' fili tra loro, e si veda qual proportione habbia con la prima distanza, poiche questa medesima farà la proportione della grandezza apparente dell'oggetto mirato senza cannocchiale, alla grandezza apparente del medesimo mirato con il cannocchiale.

La ragione poi per la quale gl'oggetti con vna sola lente compariscono rouesciati è, perche i raggi non si riceuono dalla lente oculare se non dopo che si sono decussati, e rouesciati; onde anche la lunghezza del cannocchiale è notabilmente maggiore, che quando si adopera il Vetro concauo, il quale riceue i raggi del medesimo Vetro obiettiu prima che si vniscino, e si decussino, come si può vedere nella figura 37. Decussandosi dunque i raggi, che portano l'imagini, e specie de gl'oggetti prima di arriuare alla lente compariscono rouesciati all'occhio posto dietro alla lente, perche li vede come se fossero dipinti nella superficie della lente: Et è assioma vniuersale, che quando tra l'oggetto, e l'occhio si frappongono i diafani, o Vetri connessi la vista dell'oggetto si fa come se egli fosse nella superficie del Vetro connesso piu vicino all'occhio; il che si può prouare con molte isperienze, ma particolarmente perche nelli cānocchiali di tre lenti, o anche quattro, e piu, se nella lente vicina all'occhio vi è qualche macchia, o difetto, questo comparisce all'occhio, e turba la vista; ma nelle altre lenti, ancorche vi sia qualche segno, o difetto, egli non comparisce nell'occhio, ne toglie la chiara vista dell'oggetto, purché il rimanente della lente sia chiaro, e possano per essa passare i raggi liberamente.

III. Si dè procurare, che la lente oculare sia grande, e si lasci tutta, o quasi tutta scoperta; poiche in tal modo scopre piu paese; nel

che si dè auuertire, che quando la lente è piu larga, & ampia si dè anche collocare piu lontana dal Vetro oggettivo, poiche riceue i raggi decussati, quando già sono piu dilatati, e riempionò tutta l'ampiezza della lente; questa grandezza sarà proportionata, e sufficiente, quando farà 18. gradi della sua conueffità. Ondè volendo lauorare le lenti in alcun piattino, offerueremo quanto sia il diametro della sua concauità, e facendo vn circolo del medesimo diametro prenderemo venti gradi, o poco piu di esso circolo, e questa sarà la larghezza del Vetro, quale dopo che sarà lauorato, porremo nel cannocchiale, e con vn cerchietto copriremo tutto quello, che è di piu di dieciotto gradi.

IV. Per togliere ogni iride, che talhora cagiona la mescolanza dè raggi stranieri, con quelli dell'oggetto, oltre i remedij accennati di sopra, euuene vn altro sicurissimo, e comune ad ogni cannocchiale, composto di vna o piu lenti, & è il collocare vn cerchietto tra la lente, e l'obiettiuo, tanto lontano da essa lente, quanto è il semidiametro di essa lente, il qual cerchietto dè hauere nel mezzo vn forame non piu grande di quello, che sia l'immagine dell'oggetto, che con tal cannocchiale si può vedere in vna occhiata, e si dipingerebbe dal Vetro obiettiuo nell'ampiezza del medesimo forame, se tale immagine si terminasse sopra vna carta in luogo oscuro, come si suole.

Finalmente, nell'estremità del cannocchiale, si metterà vn cerchietto con vn forame piccolo, alquale si dè applicare l'occhio in guardare per il cannocchiale, e questo sia di color nero con tutta quella parte del cannocchiale, che è vicina all'occhio. La grandezza di tal forame sarà poco maggiore della pupilla dell'occhio, conforme insegnerà l'isperienza, facendo in modo, che l'occhio applicato vicino, per detto forame non veda altro, che la lente.

Se obseruaremo esattamente queste regole, vedremo con questa forte di cannocchiale gl'oggetti rouesciati ben si, ma piu grandi, che con il cannocchiale ordinario; ed in oltre con vna sola occhiata scopriremo vn campo molto piu grande, onde sono perfettissimi per offeruare le stelle, poiche il difetto di rappresentare gl'oggetti al rouescio non è di niuna consideratione in tali offeruationi. Di piu si può adoperare vna lente molto conueffa, la quale ingrandisca molto l'oggetto, poiche se bene rappresenterebbe oscure le altre cose della terra, rappresenta però chiari gl'oggetti luminosi, quali sono le stelle.

CAPO TERZO

Delli Cannocchiali di tre, e di piu vetri.



Tre li cannocchiali di due vetri se ne fanno di tre, di quattro, di cinque, e piu; in tutti però si ricerca il vetro obietiuo solito: Quelli di tre vetri rappresentano l'oggetto non così grande come quelli di due con la lente; ma lo fanno vedere dirizzato, e scoprono molto spatio; e consistono in due lenti, la seconda delle quali radrezza le specie de gli oggetti rouesciati dalla prima. La prima lente che seguita dopo il vetro obietiuo si de' porre lontana da esso tanto, quanto se ella sola douesse seruire per vedere gl'oggetti rouesciati, come si è detto di sopra; cioè quanta è la lunghezza del semidiametro del obietiuo, insieme con il semidiametro della lente, o poco piu per riceuere i raggi già decussati: l'altra lente poi uicina all'occhio sarà lontana dalla prima lente tanto, quanto è il semidiametro triplicato della medesima prima lente, e dall'occhio de' esser lontana la lunghezza del suo semidiametro; ponendo uicino all'occhio, e dietro alla lente il cerchietto con il suo forame, come si è detto di sopra.

In oltre si de' offeruare, che la lente piu remota dall'occhio sia meno conuessa di quella che è uicina; La qual distanza del triplicato semidiametro, si può anche alterare, nel che succede che allontanando maggiormente le lenti, l'oggetto comparisce piu grande ma meno chiaro, & auuicinandole, piu chiaro si uede, ma piu piccolo.

Di piu la ragione per la quale la lente uicina all'occhio de' essere piu conuessa è, perche in tal modo l'oggetto comparisce insieme chiaro, e piu grande: poiche la lente uicina all'occhio riceue le specie trasmessele dall'altra; se dunque la lente lontana dall'occhio tramanderà alla uicina le specie chiare, questa le rappresenterà chiare; essendo dunque proprietà della lente meno conuessa il trasmettere le specie piu chiare, anche la lente uicina all'occhio, che le riceue piu chiare, le rappresenterà chiare all'occhio medesimo, a cui compariscono come se fossero dipinte nella lente oculare; Questa poi de' essere piu conuessa, poiche in tal modo rappresenta l'oggetto piu grande come si è detto di sopra, ma chi godesse di uedere l'oggetto molto ingrandito, e non tanto chiaro, operi all'opposto collocando uicino all'occhio

la lente piu dolce, e trà questa, e l'obbiettiu collochi l'altra molto piu gagliarda; poi che in tal modo queste due lenti faranno l'effetto del microscopio in ordine ad ingrandire l'imagini formate dal vetro obbiettiu. Finalmente la grandezza, o apertura dell'vna de' essere proportionata a quella dell'altra in modo, che si riceuano solo li raggi vtili, e cosi l'oggetto comparisca chiaro, e grande.

Auuerto ancora, che le lenti si douranno inferire nelle canne del cannocchiale in modo, che si possano trà di loro auuicinare, & allontanare conforme richiederà la necessità: poiche se bene ordinariamente la distanza de' essere il triplicato semidiametro; nulladimeno conforme alla diuersità dell'occhio, e della maggiore, o minore distanza dell'oggetto si richiede anche maggiore, o minore vicinanza di esse lenti; l'istesso dico della distanza della lente oculare dall'occhio, poiche tal volta rappresenta gl'oggetti piu chiari con allontanarla dall'occhio piu del di lei semidiametro.

Benche questi cannocchiali di due lenti mostrino assai grande l'oggetto, e scoprano molto paese; che sono le due perfettioni principali in questo negotio; nulladimeno meglio si ottiene l'istesso con tre lenti aggiunte al vetro oggettiuo. E questi cannocchiali di quattro vetri, cioè dell'obbiettiu, con tre lenti, che sono li piu vsitati, sono poco diuersi dalli precedenti, poiche collocata la prima lente dopo il concorso de' raggi come si è detto nel cannocchiale di vna sola lente, la seconda si colloca lontana dalla prima, quanto è il semidiametro dell'vna, e dell'altra; e la terza similmente lontana dalla seconda, quanto è il semidiametro d'ambidue, e poco meno, e si deuono offeruare l'istesse regole che nel cannocchiale di due lenti, facendo quella vicina all'occhio piu conuessa, della seguente, e questa piu conuessa della terza; per veder chiaro, ma per vedere piu grande benche meno chiaro l'oggetto si collocheranno all'opposta maniera.

Di piu giouerà molto il far le lenti, che in vna faccia habbiano maggiore conuessità che nell'altra, e ciò particolarmente nella lente oculare, e nella lente piu vicina all'oggettiuo; nel che ci è stata maestra la natura, la quale ha fatto il nostro vmore cristallino dell'occhio piu conuesso nella parte interiore, che nell'esteriore; onde anche le dette lenti si deuono collocare nel cannocchiale in modo, che la parte piu conuessa sia riuoltata verso l'occhio; poiche in tal modo vnifcono meglio le specie.

Nel che si de' anche auuertire, che se le due lenti, che sono piu vicine all'occhio, si auuicineranno piu trà di se rappresenteranno l'oggetto piu chiaro, ma meno grande, se si allontaneranno lo faranno compa-
rire

rire più grande, ma meno chiaro: Due regole pratiche si possono adoperare per determinare la giusta distanza, che si de' dare alle lenti tra di loro. La prima è, che si pigliano due lenti, cioè, la prima e la seconda, e si vadano auuicinando, & allontanando tra di se, sin tanto che guardando per tutte due esse si vedano gl'oggetti rouesciati, ma chiari; poi si faccia il medesimo, con la seconda, e terza lente, e così ritrouerai le distanze della prima alla seconda, e della seconda alla terza. La seconda regola è, che si pigli la terza lente, cioè, la piu lontana dall'occhio; si applichi ad vn forame di vna fenestra chiusa in vna camera senza lumi; poi a quella si vada auuicinando vna carta, fino che in essa si rappresenti vn piccolo cerchietto di luce chiara, con le imagini de gl'oggetti posti incontro alla fenestra, & alla duplicata distanza della carta, in cui il cerchietto di luce è piu piccolo, e le imagini piu chiare, si de' mettere la seconda lente, dipoi si applichino tutte due le dette lenti al medesimo forame con la detta distanza l'vna dall'altra, e dietro alla seconda lente si ponga di nuouo vna bianca carta, auuicinandola alla seconda lente, fino che in essa si rappresenti vn altro cerchietto di luce molto chiara, senza imagini; & a quella distanza in cui il cerchietto è piu chiaro e lucido si collochi la prima lente, che de' stare vicina all'occhio, con tanta larghezza, & apertura quanta è quella del medesimo cerchietto; così haueremo non solo la distanza delle lenti esattissima, ma anche la larghezza, & apertura loro, il che è di grande giouamento per la perfettione del cannocchiale: doue anche offeruerai, che si come quanto piu lontana si pone la carta dalla seconda lente, tanto è maggiore il cerchietto di luce, ma meno chiaro; così anche quanto piu lontana si colloca la lente oculare si vede l'oggetto piu grande, ma meno chiaro; Osseruifi ancora, che acciò il cannocchiale scopra molto paese, poco, o nulla gioua la larghezza della seconda lente, ma tutta l'vtilità di scoprire grande spatio si ottiene dalla terza, e dalla prima lente, le quali quanto piu larghe saranno, tanto piu spatio, e paese scopriranno: ma perche si veda l'effetto, che fa il cannocchiale di tre lenti, applicheremo esso cannocchiale con il Vetro obbiettiuo al forame della fenestra, e porremo al suo luogo la terza lente sola, facendo passare per il Vetro obbiettiuo, & per essa lente le imagini de gl'oggetti posti incontro alla fenestra, e collocheremo dietro alla lente vna carta, la quale se farà vicina alla lente, riceuerà le imagini rouesciate; ma se si andrà allontanando, il cerchietto delle imagini si andrà impiccolendo, fino che la carta sia lontana da essa lente, tanto quanto è il di lei semidiametro; ed in questa distanza farà vn picciolissimo cerchietto, e quasi vn punto di luce vi-

uissima, ch'è quel punto, in cui si colloca l'occhio, mirando per detto cannocchiale di vna sola lente. Allontanando poi maggiormente la carta, di nuouo s'incomincerà ad ingrandire il cerchietto, con dentro l'imagini radrizzate: segno euidente, che si radrizzano in quel punto di luce intensa, oue si vniscono i raggi, e si decussano; e quanto piu si allontanerà la carta, piu lungo si farà il cerchietto, e s'ingrandiranno le imagini, ma perderanno ancora della sua chiarezza, e viuacità; Dunque collocheremo la seconda lente in quella distanza dalla terza, nella quale distanza compariscono le imagini radrizzate in vn cerchietto di competente grandezza, nel quale siano assai chiare, e viue; la quale distanza farà il duplicato semidiametro della terza lente, o alquanto meno. Di nuouo poi collocheremo la carta dietro a questa seconda lente, e vedremo in essa le imagini parimente radrizzate con questa varietà però, che in vicinanza alla detta seconda lente, compariranno chiare, ma confuse; ma in maggiore distanza di quello, che sia il semidiametro della lente, compariranno distinte, e qui doue sono piu distinte, e chiare si de' collocare la prima lente oculare di quella grandezza, che farà il cerchietto di esse sopra la carta, dietro alla quale prima lente collocando la carta in distanza del semidiametro, vedremo vn altro piccolo punto di luce, doue si de' collocare l'occhio, vnendosi iui le imagini. Ciò si dichiara nella presente figura; nella quale il Vetro oggettiuo *AB*, riceue le imagini con i raggi *CE*, *DF*, i quali si decussano, e si rouesciano nell'entrare per l'apertura di esso Vetro sì, che l'oggetto dextro vedesi alla parte sinistra, come è manifesto nelle imagini, che si vedono rappresentate nella carta posta dietro ad esso Vetro, quando questo si applica solo al forame della camera oscurata; si riceuono dunque le imagini rouesciate nella terza lente *FE*, e perciò mettendo la carta vicina ad essa lente tra il punto *G*, e la medesima lente si vedono rouesciate, sino a tanto, che vnendosi tutti li raggi di esse nel punto *G*, si raddrizzano, e si riceuono diritte nella lente *HI*, e perche i raggi di esse si dilaterebbero in *I*, & *M*, perciò la seconda lente *HI*, li restringe in *N*, & *O*, doue parimente dirizzate si riceuono nella prima lente *NO*, e questa le finisce di vnire nel punto *P*, poco auanti al quale si colloca l'occhio, il quale le vede, come se fossero nella superficie della lente *NO*, e perciò le vede diritte; sò che altri altramente spiegano il modo, con cui operano questi Vetri nel cannocchiale, ma quì non voglio prendere, ed impugnare l'altrui opinioni, poiche io non procedo con dimostrationi geometriche, il che mi ri-

Figura
xxxviii

feruo

feruo di fare nella mia optica ; ma solo con le ragioni fisiche cauate dall'ispeienza che cosi m'insegna.

Chi bene intende quest'effetto de i detti vetri (e l'intenderà piu facilmente chi gli applicherà al forame della fenestra come si è detto) potrà disporre le lenti non a caso, come fanno la maggior parte di quelli che fabricano cannocchiali, ma con arte ed in modo tale, che faranno gl'oggetti molto piu grandi, con vedere insieme molto sito . Poiche auuertirà prima che la lente FE vuol esser collocata lontana dal vetro obbietiuo in quel sito, e distanza poco maggiore, nella quale l'imagini che entrano per esso vetro obbietiuo applicato al forame, si vedono piu chiare, e distinte; il che farà il semidiametro di esso vetro obbietiuo. Dourà parimente esser larga acciò riceua l'imagini di molti oggetti, poiche cosi il cannocchiale vedrà maggior quantità di oggetti, cioè tutti quelli, delli quali si riceuono le imagini in essa terza lente FE ; purché tutte venghino tramandate alle altre lenti; e perche se la lente FE fosse troppo conuessa ingrandirebbe ben sì, ma non tramandarebbe tutte le imagini alla seconda lente, ma solo parte di esse, e queste assai oscure; perciò si de' fare di minore conuessità, cioè di maggior diametro delle altre, acciò i raggi FI , EH non si dilatino troppo in modo, che non si possano riceuere tutte le imagini nella seconda lente HI , la quale vuole esser posta distante dal punto G , in cui si riuoltano, e si raddrizzano l'imagini, tanto, quanto è il proprio semidiametro, e dourà essere tanto larga, quanto è il cerchietto dell'imagini in quella distanza, acciò non si perda niuna imagine di quelle che riceue la terza lente, ma tutte si tramandino raddrizzate alla seconda, e questa seconda lente HI , de' essere conuessa tanto, quanto basta per restringere i raggi GH , GI (i quali andrebbero a terminare in L , & M ,) e portarli nella prima lente in N , & O , onde ne anche dourà essere troppo conuessa altramente li restringerebbe troppo, e per conseguenza impiccolirebbe le imagini; si che de' essere tale, che i raggi HO , IN si vadano piu tosto dilatando che restringendo, e terminino in vna lente ON , tanto larga quanto basta a riceuere tutte le dette imagini, acciò ne anche questa ne perda alcuna; e perche, come si è detto piu volte, gl'oggetti compariscono come se fossero in questa prima lente oculare, perciò dourà essere molto piu conuessa delle altre; poiche in tal modo vnirà i raggi in maggior vicinanza cioè in P , e per conseguenza l'angolo OPN farà maggiore; onde anche maggiore comparirà l'oggetto, il quale tanto piu grande rasmembra, quanto è maggiore l'angolo sotto cui si vede. Nel che si può osseruare che le due lenti vicine all'occhio fanno l'effetto del microscopio, ingranden-

do le specie, che si riceuono nella terza lente.

Auertasi finalmente che le lenti siano di cristallo chiarissimo, e candido, e piu sottile che sia possibile, e particolarmente la lente oculare de'hauere queste due conditioni; ma la lente di mezzo potrà essere alquanto meno chiara, e di colore leggiermente auuinato, particolarmente quando il cristallo dell'obbiettiu fosse assai chiaro, ma quando questo fosse, come de' essere di colore auuinato, tutte le lenti deuono essere di cristallo chiarissimo, come quello di monte.

Oltre alle tre lenti se ne possono aggiungere delle altre, e ciò in varij modi, ma perche dalla moltitudine di esse poca vtilità si può ottenere; perciò io non stimo, che sia bene l'vsarle particolarmente, perche incorreremo facilmente in alcuni difetti difficili ad euitarsi nella multiplicatione delle lenti: Ben sì io hò esperimentato molto gioueuole l'aggiungere vn secondo Vetro obbiettiu poco lontano dal primo sì, che siano due Vetri obbiettiii, & vna lente, ouero anche tre lenti; poiche questa dispositione di cinque Vetri abbrevia il cannochiale, ritiene in gran parte la medesima grandezza l'oggetto, e comparisce piu chiaro: Deuesi dunque fare vn Vetro obbiettiu, il quale sia di minor diametro dell'altro, e la differenza de' essere la quinta, o la quarta parte; per esemplo se l'vno è di cinque palmi, l'altro si de' fare di quattro in circa; poi quello di cinque si de' mettere nell'estremo del cannochiale, che miri l'oggetto, e l'altro di quattro palmi si de' collocare piu dentro nel cannochiale, o meno, conforme li diuersi effetti, che pretendiamo, poiche se desideriamo vedere l'oggetto chiaro, e piccolo auuicineremo maggiormente essi due Vetri obbiettiii, se vorremo che rappresenti l'oggetto grande, e meno chiaro, gli allontaneremo; auuertendo, che quando allontaneremo vn obbiettiu dall'altro, douremo auuicinare le lenti ad essi obbiettiii, & all'incontro quando auuicineremo gl'obbiettiii tra di loro, douremo allontanare da essi le lenti.

Auertasi anche, che la lunghezza del cannochiale farà molto minore di quello che farebbe, se vi fosse il solo primo obbiettiu, che mira l'oggetto.

Di piu, tal hora due Vetri obbiettiii lauorati sopra vn medesimo piatto sono atti a questo effetto, quando dal modo di lauorarli vno riesce di alquanto maggiore diametro dell'altro.

Noto ancora, che questi due obbiettiii fanno bellissimo effetto ne i cannochiali assai lunghi, poiche il difetto de' Vetri, che hanno assai lungo diametro, consiste in non vnire bene i raggi; & vn tale difetto viene corretto dall'altro Vetro di minore diametro, come si vedrà me-

dalle le cose, che si diranno appresso.

Finalmente deuo auuertire, che nelli cannocchiali di molti Vetri si vfi molta diligenza in fare, che la faccia di vn Vetro riguardi drittamente l'altra, e non siano storte, ma l'vna esattamente parallela all'altra; altrimenti il cannocchiale rappresenterà l'oggetto ofcuramente per la confusione delle refrattioni.

Resta discorrere de' cannocchiali di tre, e piu Vetri, parte de quali siano concaui, e parte conuessi; e primieramente sappiasi, che la medesima inuentione poc' anzi accennata di seruirsi di due Vetri conuessi obbiettiui, fa ottimo effetto anche nel cannocchiale ordinario con il Vetro oculare concauo; si che qual si voglia cannocchiale ordinario di due Vetri, vno concauo, l'altro conuesso si può molto perfectionare con aggiungere vn altro conuesso poco lontano dal primo, e di alquanto minore diametro; poiche in tal modo il cannocchiale riuscirà assai piu breue, e farà l'oggetto piu chiaro, abbracciando maggior sito; e si può allongare, & accorciare, conforme desideriamo vedere gl'oggetti grandi, e meno chiari, overo piu chiari, e piccoli.

2. Mi piace di riferire in questo luogo vn'altra inuentione, che consiste in sapere collocare vn Vetro concauo circa il mezzo del cannocchiale ordinario sì, che siano due Vetri concaui; auertendo, che il concauo, che si mette nõ dal capo, ma piu dentro nella canna de' essere di sfera assai grande, cioè, poco concauo; poiche in tal modo non diuaricarà li raggi trasmesseli dal Vetro obbiettiuo, ma solo impedirà che si vniscano troppo presto, e portandoli piu lontani gli vnirà tutti insieme; la doue prima quelli, che entrauano per le parti estreme del Vetro si vniuano troppo presto, e prima de gl'altri; e nella medesima maniera potremo seruirsi di simili Vetri concaui anche ne gl'altri cannocchiali con le lenti, o con due Vetri obbiettiui; e di piu potremo correggere il medesimo difetto, che hanno le lenti di non vnire tutti i raggi nella medesima distanza, con metterui auanti o dopo alcuno di questi Vetri concaui, auuertendo, che vuole essere proportionatissimo alla conuessità di quello, di cui vogliamo correggere il difetto, nel che anche si de' sapere, che collocando questo concauo dopo il Vetro obbiettiuo, il cannocchiale riesce notabilmente piu lungo; e se ne può facilmente intendere la ragione dalle cose predette.

Hò sperimentato ancora, che nel cannocchiale di vna, o piu lenti, ponendo vicino all'occhio dopo le lenti vn Vetro concauo proportionato, rischiara molto l'oggetto; onde si può fare la lente molto conuessa, acciò ingrandisca l'oggetto, ancorche lo faccia alquanto ofcu-

ro, e togliere poi l'oscurità con aggiongerui il Vetro concauo.

3. Si de' sapere, che tutti li Vetri concaui faranno molto migliore il suo effetto se da vna parte faranno conueffi, in modo però che sia maggiore la concauità, onde facciano gl'effetti del Vetro concauo.

4. Non solo le lenti, ma anche il Vetro obbiettiuo farà migliore effetto, ed vnirà meglio i raggi, se la parte riuoltata verso l'oggetto, sarà lauorata sopra vn piatto di maggior sfera, e diametro, che l'altra, la quale è riuoltata verso l'occhio; poiche in tal modo piglierà vn non sò che simile alla natura del Vetro con la figura iperbolica, della quale parleremo appresso; nel che giouerà sapere a qual distanza siano per vnire i raggi tali Vetri obbiettiuui, per poter determinare la lunghezza del cannocchiale.

La regola pratica per sapere la distanza allhor quando il Vetro è conueffo, d'ambe le parti con ineguale conueffità, ouero di ambe le parti concauo con concauità similmente ineguale, e la seguente; si faccia come ambidue li semidiametri delle due conueffità, o concauità, ad vn semidiametro solo, così l'altro raddoppiato, ad vn altro numero, che si hauerà con la regola delle proportioni. Per esempio sia il Vetro CB, conueffo d'ambe le parti, in modo, che il semidiametro della conueffità EC, sia palmi 5. ma il semidiametro della conueffità EB, sia palmi 4. si faccia come 9. a 4. così 5. duplicato, cioè, 10. ad vn altro numero, che sarà 4. e quattro none parti. Ouero come 9. a 5. così 8. ad vn altro, che sarà il medesimo numero.

Quando poi il Vetro sia concauo dall'vna parte, e conueffo dall'altra si farà come la differenza tra li due diametri intieri ad vno de' diametri, così l'altro diametro alla distanza del foco che si cerca. Sia per esempio il semidiametro FC, della concauità DE, palmi 5. & il semidiametro GC, della conueffità AB, palmi 8. si faccia come la differenza 6. che è tra gl'intieri diametri 10. e 16. si faccia dico come 6. ad vno di essi intieri diametri, v. g. a 10. così 16. ad vn altro, che sarà 26. e due terzi, nel che si auuertà, che quando il diametro della concauità è minore del diametro della conueffità, come nel nostro esempio, all' hora si ha la distanza del foco, come se il Vetro fosse semplicemente concauo, ma quando è maggiore il diametro della concauità, e quello della conueffità minore, all' hora si ha la distanza del foco, come se il Vetro fosse semplicemente conueffo; e tal Vetro si chiam *Menisco*.

Si de' in oltre osseruare, che la grossezza del Vetro maggiore, o
mino-

minore può alterare le dette distanze; poiche il Vetro piu sottile, ancorche habbia l'istessa conueffità che ha vnaltro piu grosso, nulladimeno vnirà i raggi a maggior distanza, come dimostra il Caualiere. Di piu, ponendo la superficie conueffa verso l'oggetto vnirà i raggi in distanza diuersa da quello, che farà ponendo verso l'oggetto la superficie concaua, o meno conueffa, o piana;

Quindi riesce difficile il determinare precisamente la distanza del foco dei Vetri sferici; aggiungasi, che i Vetri piu densi, e ben cotti fanno maggiore refrazione, si che vniscono i raggi a minore distanza; onde non essendo tutti li Vetri vguualmente densi, non si può sapere precisamente la quantità dell'angolo della refrazione, potendo essere in alcuni piu, in alcuni meno della terza parte dell'angolo dell'incidenza. Quanto è maggiore la refrazione, tanto migliore riesce il Vetro, poiche minore suario di refrazione vi è tra i raggi vicini all'asse, ed i raggi da esso lontani, si che poi tutti si vniscono quasi all'istessa distanza.

Hor per sapere praticamente la distanza del foco di ciascun Vetro si possono offeruare varie maniere. Il primo modo assai comune per li Vetri conueffi è, esporli alla luce del Sole, e facendo passare per essi i suoi raggi, offeruare a qual distanza si vniscano in vn minor cerchietto di viuissima luce; poiche tal vnione di raggi la doue si fa, quiui si dice esser il foco del Vetro conueffo; si de' però notare, che ne' Vetri di grande sfera riesce difficile il discernere qual sia quel sito piu, o meno distante, nel quale si faccia la maggior vnione, poiche tali Vetri non vniscono tutti i raggi in si piccol cerchio, come fanno li Vetri di sfera minore.

2. Pongasi vn lume dietro al Vetro in tal distanza, che i raggi di esso penetrando per il Vetro escano dall'altra parte paralleli, terminandosi in alcun piano opposto ne ristretti, ne dilatati, ma con vn cerchio di luce vguale a' la grandezza del Vetro; percioche tal distanza del lume del Vetro, se questo sarà conueffo d'ambe le parti, sarà il semidiametro; e se conueffo da vna sol parte dall'altra piano, sarà il diametro, e comunque sia sarà sempre la distanza del foco; Questo modo parimente riesce piu esatto nelle lenti, & altri Vetri di non molta sfera; e si de' auuertire, che riuscirà meglio, se il lume sarà molto piccolo, ouero applicato ad vn piccolo forame.

3. Si metta l'occhio lontano dal Vetro conueffo posto dirimpetto ad oggetti lontani; e quando l'occhio sarà arriuato a tal lontananza dal Vetro, che mirando per esso gl'oggetti lontani se gli confondano totalmente, sappiasi che tal distanza è sito dell'occhio è quella del foco;

Que-

Questa regola però non serue per i miopi; poiche questi ponendo in tal sito, o poco da esso lontano l'occhio senza altro vetro concauo, e senza lente, vedono gl'oggetti distinti ed ingranditi, come altri li vedono con il cannocchiale perfetto di due vetri, cosa offeruata nouamente, e degna d'essere notata come nuoua, e singolare.

4. Si esponga al sole il vetro, e si faccia riflettere il lume in vn piano opposto che stia trà il vetro, ed il sole; si vada auuicinando, o allontanando il vetro da esso piano fin tanto che i raggi riflessi dalla superficie di dietro dal vetro si vniscano in detto piano in vn cerchietto di luce, piu piccolo che sarà possibile, poiche la distanza del vetro dal piano sarà la quarta parte del diametro della superficie di dietro al vetro, che riflette tal lume, come se fosse specchio concauo, onde se il vetro haurà l'istessa conuessità, anche dall'altra parte tal distanza sarà la metà della distanza del foco, ma se dall'altra parte sarà piano, sarà solo la quarta parte.

Nella lente è piu facile conoscere quanta sia la distanza del foco non solo con le regole insegnate di sopra, particolarmente con esporre a raggi del sole, ouero ad vn lume lontano acciò i raggi siano paralleli se non perfettamente almeno prossimamente, & offeruare a che distanza gli vnisce, e con por l'occhio in sito in cui si confondono gl'oggetti lontani: ma di piu con por l'occhio assai vicino alla lente, e questa sopra vn libro allontanandola da esso fino che i caratteri si vedano piu ingranditi, e piu chiari che sia possibile; poiche tal distanza della lente da quei caratteri, e la distanza del foco. Secondo si ponga vn lume tra l'occhio, e la lente, ed il lume si vada auuicinando alla lente, fin tanto che si veda riflettere dalla superficie concaua opposta della lente, vn lume rouesciato che sporga fuori della lente quasi in aria, verso l'occhio, & arriui fino al lume vero, poiche tal distanza del lume dalla lente, sarà la metà del semidiametro cioè del foco.

Per saper poi il foco, o come altri lo chiamano il contrafoco de' vetri concaui si miri con l'occhio vicino per il vetro vn oggetto fino che comparisca il doppio minore, per esempio fino che due vetri di vna fenestra compariscano in tanto spatio, quanto vn solo a lorò vicino; impercioche la distanza del vetro dall'oggetto sarà quella del foco. La seconda regola assegnata di sopra per i vetri conuessi vale ancora per i concaui.

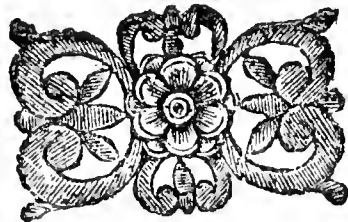
5. Vn'altra inuentione molto vtile nel lauoro de' vetri obbiettiui per cannocchiali assai lunghi, è il congiungere in essi la figura concaua con la conuessa, in modo tale, che essendo la conuessità portione di minor sfera, e la concauità di sfera maggiore facciano l'effetto di
vetro

vetro conueſſo, con il quale artificio noi potremo lauorare vetri ſopra piatti di pochi palmi di diametro, li quali con tutto ciò ſeruano per cannocchiali longhiſſimi, come ſe foſſero lauorati ſopra piatti di grãdiſſimo diametro: e con ciò euitaremo quella grande difficoltà, che ſi ritroua nel dare la figura perfetta conueſſa alli vetri di lungo diametro: oltre che ſe la concauità di vna faccia del vetro haurà vna conueniente proportione con la conueſſità dell'altra faccia, partorirà ottimo effetto di vnire i raggi molto meglio, che ſe foſſe conueſſo dall'vna, e dall'altra parte. Nel che accade, che quanto minore farà la differenza de' diametri (purchè il concauo ſia ſempre di maggior diametro) tanto piu lungo riuscirà il cannocchiale, come ſe il vetro foſſe lauorato ſopra piatti di longhiſſimo diametro. Queſti vetri conueſſo concaui, ſoggiaciono però ad vna imperfezione notabile, & è che non ſe li può dare apertura maggiore di quella, che porterebbe ſe foſſe ſolo conueſſo con l'iſteſſa conueſſità, onde riceuono pochi raggi a proportione della lunghezza del cannocchiale, onde l'imagini ſi ingrandiſcono ben sì, ma reſtano debboli; ſeruiranno nulladimeno per li oggetti celeſti, quando il uetro ricerca poca apertura.

Reſta per fine di queſto capo di dire alcuna coſa delli cannocchiali, con i quali ſi mirano gl' oggetti con tutti e due gl'occhi che per ciò adimandiamo binoculi. Eſſendo dunque coſa certa che quando noi miriamo alcun' oggetto con ambi gl'occhi lo vediamo piu chiaro, particolarmente in molta diſtanza, ſeguita che facendo noi vn cannocchiale con il quale ſi poſſa rappreſentare l'oggetto a tutti due gl'occhi, non ſolo ci comparirà piu chiaro, ma faremo meno fatica.

Si farà dunque in queſta, o altra ſimil forma; fabbricheremo vn tubo di cartone di figura ouata, e di tale larghezza, che applicato a gli occhi gli abbracci ambidue; nel margine della parte ſuperiore ſi tagli vn arco che copra, e ſi adatti alla fronte, e nel margine inferiore ſi ſcaui in modo, che ſe li poſſa cōmodamente addattare il naſo; e gl'occhi reſtare nel ſuo ſito ſempre immobili, riguardando direttamente i vetri obbiettiui; Poſcia collocherai nell'altro eſtremo del tubo, o cannocchiale due vetri obbiettiui, li quali deuono eſſere di vna medeſima lunghezza di diametro, e l'vno totalmente ſimile all'altro nella ſua figura conueſſa; ſimilmente collocherai vicino a gl'occhi due vetri concaui; ouero due lenti, o anche ſei come ne cannocchiali di quattro vetri, ſi che ſiano come due cannocchiali in vno; ma queſti vicini a gli occhi deuono eſſere collocati con tal diſtanza, che il centro loro corriſponda

esattamente al centro della pupilla de gli occhi; all' incontro li due vetri obbietti devono essere trà di se al quanto piu vicini, o meno conforme la lontananza dell' oggetto, che vogliamo guardare; poiche in maggiore uicinanza dell' oggetto, anch' essi deuono essere piu uicini trà di se; acciò in tal modo i raggi uisuali d' ambidue gl' occhi, passando per li uetri obbiettiui, uadano a terminare nel medesimo oggetto; onde douremo addattare li detti uetri obbiettiui in modo, che conforme al bisogno si possano auuicinare piu, e meno trà di loro.



CAPO QVARTO.

In qual modo si possa conoscere se vn Vetro sia perfettamente lauorato, etiandio senza farne l'isperienza con il Cannocchiale.



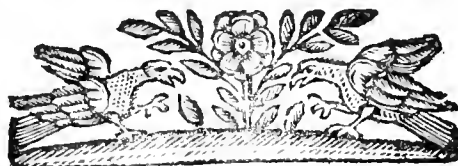
A perfezzione del Vetro, e del suo esatto lauoro, meglio si conosce con l'isperienza del cannocchiale medesimo; nulladimeno potremo conoscerla assai bene anche senza cannocchiale, che però accennerò come se ne potiamo certificare nell'vno, e nell'altro modo. Primieramente la perfezzione del Vetro, (parlo dell'obbiettio per essere in esso la difficultà maggiore) si conoscerà congiungendolo in vn cannocchiale con vn Vetro concauo al modo ordinario, poiche quanto piu acuto comporterà il detto concauo, tanto piu perfetto sarà il Vetro; l'istesso si può far con vna lente, la quale quanto sarà piu gagliarda, cioè, di minor diametro, segno sarà che il Vetro sia migliore, purchè non perda di chiarezza; il concauo però dà inditio piu certo della bontà del Vetro. Di piu, nel far queste proue non douremo contentarsi di mirare oggetti grandi, benchè lontani; ma douremo piu tosto dirizzare il cannocchiale verso vn foglio di carta stampata, con diuersi caratteri, altri piu grandi, altri piu piccoli, e posta in vna moderata distanza di 80. ouero 100. o piu passì, & offeruare se tali caratteri si possano leggere distintamente, e se compariscano ben terminati, senza confusione veruna, poiche da ciò si ha infallibilmente la bontà del Vetro, e del cannocchiale. Terzo, si conosce ancora la detta bontà del Vetro, se li potremo dare vna apertura grande sì, che entrando per esso maggior quantità di raggi rappresentino l'oggetto piu chiaro, e nulladimeno distinto, e senza abbagliamento di luce; poiche l'eccessiua chiarezza si può sempre mai temperare con adoperare vna lente piu gagliarda, che ingrandirà maggiormente l'oggetto, ma quell'abbagliamento nato dalla confusione de' raggi, che non si vniscono all'istesso punto, nõ si può leuare se non cõ restringere l'apertura del Vetro, impedendo l'ingresso alli raggi piu lontani dal centro del Vetro, i quali facendo refrazione maggiore de' altri, non si vanno ad vnire insieme con essi, onde piu tosto li confondono, con pregiuditio dell'occhio.

Si de' notare, che nelle proue, e paragoni de' cannocchiali, piu ageuolmente con vn cannocchiale leggeremo vn carattere grosso mezzo dito in distanza di mezzo miglio, che vn carattere grosso vn dito in distanza di vn miglio, e ciò per due capi. Primo, perche la rarefatione de' raggi delli comi radiosi di ciascun punto dell'oggetto, cresce non a proportione della distanza, ma a proportione della superficie delle sfere, di cui le distanze sono i diametri, si che i raggi in doppia distanza faranno quattro volte piu rari, mentre si diuaricano; onde ancorche l'ingrandimento cresca a proportione della minore distanza, cresce però piu reciprocamente la chiarezza. Secondo, perche in maggior distanza si frappongono piu vapori dell'aria, che impediscono la vista distinta; e particolarmente nell'vso de' cannocchiali lunghi, i quali ingrandendo molto ogni piccolo oggetto, fanno che compariscano ancora nell'aria di mezzo i vapori, iquali perche stanno in vn continuo moto, e bollore, come si vede in effetto, perciò con tale agitatione perturbano molto la vista distinta, e tranquilla de' gli oggetti.

Chi poi volesse conoscere se alcun Vetro obbiettiuo sia ben lauorato, senza farne proua con il cannocchiale, ciò potrà ottenere in uarij modi. Primo, faremo passare per il Vetro opposto al Sole li di lui raggi sì, che l'unione di essi uada a terminarsi in un piano posto a dirimpetto, e se a proportione della distanza del foco questi faranno uniti in tal modo, che formino un cerchietto di luce piccolo nel piano, il quale cerchietto sia perfettamente rotondo, e di piu le parti estreme siano ben contornate, e terminate, senza penumbra, ed in tutto il cerchietto la luce sia ugualmente uiua, sarà segno della bonta del Vetro; che se poi si uedesse il cerchietto di luce con le condizioni predette, ma non fosse nel mezzo dell'ombra cagionata dal Vetro, ma piu tosto da vn lato, ciò è segno, che il Vetro sia ben lauorato, ma che la lastra del Vetro è piu grossa da una parte, che dall'altra, il che fa pessimo effetto. Secondo, si ponga il Vetro incontro a gli oggetti lontani, poi si metta l'occhio nel foco del Vetro tra esso, e gl'oggetti, e si uedranno le imagini di tali oggetti assai piccole, le quali quando il Vetro farà ben lauorato, compariranno distinte, e con la loro douuta proportione, senza storciamento, o altro difetto. Terzo, si fermi il Vetro in capo di un asse sì, che si possa girare in torno, come sopra un torno in aria, e poco lontano da esso si stenda un filo sottile, che corrisponda al centro, e diametro del Vetro; poi con l'occhio alzato, & abbassato si offerui l'ombra, o imagine del detto filo nel Vetro, la quale

quale se si manterrà sempre parallela al filo medesimo, mentre il vetro si gira farà buon segno.

4. Finalmente ottimo, e sicurissimo è il modo seguente. Si accenda vn lume in vna camera oscura, e posto il vetro in alcun luogo dirimpetto al lume, si tenga l'occhio vicino al lume medesimo, e si vada allontanando il lume insieme con l'occhio dal vetro fin tanto, che corrisponda al foco della superficie concaua, che riflette il lume dalla parte di dietro al vetro all'occhio istesso, che sarà la distanza di vna quarta, parte di tutto il diametro, o poco piu; in tal sito si offerui il vetro con il lume riflesso ed vnito nel punto dell'occhio, che però si de' tener fermo ed immobile in quel punto dell'vnione de'raggi riflessi; poiche se vedrassi il vetro tutto ripieno, e pregno di vna luce viua, ed vniforme, che non ondeggi, ne sia mescolata con ombre, sarà ottimo inditio della perfetta figura del vetro da quella parte che riflette il lume, che è la parte di dietro, la quale in tal riflessione fa l'effetto dello specchio concauo: ma se mouendo al quanto il lume, e l'occhio si vedrà ondeggiare quella luce nel vetro, ouero restarui qualche ombra con luce ineguale, e non vniforme, o senza riempire tutto il vetro, sarà segno chiaro che non sia lauorato bene da quella parte; l'istesso si farà dell'altra parte: ed in tal modo non solo conosceremo se il vetro habbia la figura perfetta: ma di piu s'accorgeremo se sia stato ben spoltigliato, e ben pulito, percioche comparisce in esso imbeuuto in tal modo di luce, ogni minimo segno di asprezza, di righe, di onde, & altri difetti, o siano dell'artefice, o della natura, e pasta del vetro, a tal segno, che si conosce se sia stato lauorato con arena grossa, o con spoltiglio fino, dalle righe, e ruidezze che sempre piu, o meno compariscono, ancorche sia finissimamente lauorato; cosa veramente degna da sperimentarsi, e di non poca vtilità.



CAPO QUINTO.

Delli microscopij .



S come con il cannocchiale si aiuta l'occhio a vedere gl'oggetti, li quali auuegnache grandi, non però si possono chiaramente discernere a cagione della loro lontananza; così è stato ritrouato vn altro strumento, che chiamano microscopio, il quale fa che l'occhio negli oggetti vicini possa discernere moltissime cose, le quali per la loro picciolezza fuggono la vista ordinaria. Quindi è, che facendo effetti simili, ma opposti a quelli del cannocchiale, si fabrica anche in modo simile, ma contrario.

Primò, Il cannocchiale rappresenta maggiori gli oggetti lontani, quanto maggiore è il diametro della conuessità del Vetro obbiettiuo; & all'opposto il microscopio rappresenta maggiori gl'oggetti vicini, quanto è minore il diametro della conuessità delle lenti, delle quali è composto.

2. La lente obbiettiua del microscopio non de' essere piu lontana dall'oggetto di quello, che sia il semidiametro della conuessità di essa lente; la doue il cannocchiale de' hauere l'oggetto assai lontano.

3. Nelli cannocchiali di due Vetri conuessi, cioè, dell'obbiettiuo con vna lente oculare si pone il Vetro piu conuesso, cioè la lente vicina all'occhio, ed il Vetro meno conuesso lontano dall'occhio; nel microscopio, che suol essere di due lenti, si colloca la lente meno conuessa vicina all'occhio, e la piu conuessa, e di minor sfera lontana dall'occhio, e vicina all'oggetto.

4. Il cannocchiale si pone incontro all'oggetto; il microscopio si pone sopra l'oggetto.

Venendo dunque alla pratica di formare questo strumento si de' sapere, che se bene li microscopij piu perfetti si sogliono fare di due lenti, vna lente sola però fa l'effetto, che noi cerchiamo d'ingrandire le cose picciole; e tanto maggiormente le ingrandisce, quanto la lente è piu conuessa, cioè parte di minor sfera; anzi anche vna intiera sfera di cristallo, ouero vn'ampolla rotonda piena d'aqua chiara farà il medesimo; ma in questo caso l'oggetto vuol porsi immed-

dia-

diatamente sotto la palla, o sfera sì, che la tocchi; la doue la lente de' stare lontana dall'oggetto tanto, quanto è il semidiametro della sua conueffità.

Volendofi dunque seruire di vna sola lente potremo fabricare lo strumento in vno delli due modi seguenti.

Faremo vna piccola cannetta di lamina di ottone, o cosa simile, tanto larga, che vi entri dentro la lente, cioè quanto è l'iride dell'occhio nostro, o anche piu piccola, e lunga quanto è il semidiametro della medesima lente.

Questa cannetta sarà chiusa da vna parte, in modo però che vi resti nel mezzo vn picciol foro, sopra ilquale posi immediatamente la lente, dall'altra parte vicina all'occhio resterà aperta, e sarà sostentata da tre, o quattro piedi, in tal modo però, che si possa alzare, & abbassare, cioè auuicinare, o allontanare dall'oggetto, che si pone direttamente sotto quel picciol foro, sopra cui posa la lente, come si vede nella figura, nella quale *AB*, rappresenta la cannetta *CD*, i piedi che la sostentano *B*, il piccolo forame sopra cui dentro la canna si posa la lente, in modo tale, che l'oggetto *E*, posto sotto alla lente, la lente medesima, e l'occhio posto in *A*, stiano in retta linea. Poiche all'ora *Figura* si pone l'occhio in *A*, & auuicinasì a poco a poco, overo allontanasì la *XXXXI* cannetta dall'oggetto *E*, posto sopra il piano di vna tauola, fino che si discerna l'oggetto chiaro, e grande; il che succederà quando la lente sarà tanto lontana dall'oggetto, quanto è il semidiametro della medesima.

Il secondo modo di accomodare vna sola lente, che serua per microscopio è quello, che si vede nella figura, in cui si rappresenta *Figura* vn piccolo piede di legno con vn cerchietto, overo forame nella *XLII* parte superiore, nel qual forame si colloca la lente: per il piede forato nel mezzo passa vn legnetto a trauerfo, il quale essendo parimente forato da vn capo passa per il foro vn altro legnetto nella cui sommità, è vna morsetta fatta di filo di ferro, o di altra materia atta a stringere, & afferrare vna mosca, vna foglia, o altra simile materia, che si mira coll'occhio posto dall'altra parte della lente.

Questi microscopij di vna sola lente ingrandiscono l'oggetto molto meno di quello che facciano i microscopij formati di due, o piu lenti nel modo, che diremo appresso; ma hanno però vn'auuantaggio sopra gl'altri, che si può vedere in vna occhiata vn'intiera mosca, ragno, o altro simile oggetto; la doue con i microscopij di due, o piu Vetri appena si può vedere tutto il capo di una mosca, ouero vn'intiero pulice; se pure la lente oculare non è grandissima.

I microscopij di due lenti sono però stimati migliori, perche rappresentano gl'oggetti di gran lunga maggiori sì, che vn capello tall' hora comparisce come vna grossa fune; e si fabricano in questo modo; si pigliano due lenti di cristallo lauorate, e pulite come si è insegnato di sopra; vna de' esser piccola, e conuessa sì, che il semidiametro della conuessità sia poco piu, o meno della grossezza di vn dito; e questa si accomoda immediatamente sopra l'oggetto che vogliamo rimirare, ponendola in vn picciol tubo, o cannetta, come è la descritta poc' anzi; l'altra lente de' essere assai piu larga, & anche meno conuessa, in tal modo, che il semidiametro sia di cinque, sei, o piu dita in grossezza; e questa si mette in vn altro tubo di cartone, il quale si connette insieme con l'altra cannetta piccola in modo però, che si possa alzare, & abbassare, acciò sia piu, o meno lontana dalla lente piccola posta nella parte inferiore; finalmente nella parte superiore del tubo è vn piccol buco tanto lontano dalla lente grande, quanto è il semidiametro della medesima: al qual forame si auicina l'occhio, che per le due lenti mira l'oggetto postoui sotto: ma questo forame ancora de' poterfi hor piu hor meno allontanare dalla lente.

Deuono dunque essere almeno quattro tubi connessi insieme, come *Figura* mostra la figura. Il primo BC piccolo, nel fondo del quale sta la lente *XLIII.* piccola, & ha vn piccol forame B sopra l'oggetto A. Il secondo è CD connesso immobilmente con il primo, ma molto piu largo, e lungo: Il terzo EF inferito sopra il secondo CD in modo, che si possa alzare, & abbassare, sopra del quale si colloca la lente FF: Il quarto è GH inferito similmente sopra il terzo, e mobile: nella sommità del quale vi è il forame I a cui si applica l'occhio per vedere l'oggetto A. circa il che si de' auuertire.

Primo, che l'oggetto si rappresenta all'occhio rouesciato, e la ragione è perche nella lente oculare FF si riceuono i raggi con le immagini dell'oggetto dopo che già si sono decussati dalla lente B; onde se desideriamo di vedere l'oggetto radrizzato, conuiene aggiungere vicino all'occhio vn'altra lente nella medesima forma, che si è detta delli canocchiali di piu lenti: e cosi potiamo aggiungere anche la quarta, e la quinta, a nostro piacere.

Secondo, quanto piu conuessa, e di minor diametro farà la lente inferiore vicina all'oggetto, tanto piu piccola parte di esso oggetto si scorge, ma altrettanto comparisce piu grande; la ragione è manifesta, perche

Figura come si vede nella figura, la lente A di minore diametro de' stare meno *XLIV.* lontana dall'oggetto BC di quello che sij la lente D dall'oggetto EF; essendo che la distanza de' esser tanta, quanto è il semidiametro. Quindi è

è che la lente A non può tramandare alla lente G le imagini delle parti estreme B, & C dell'oggetto BC; poiche tali imagini cadono fuori della lente G come mostra la linea IL. doue che la lente D essendo piu lontana dall'oggetto EF, e refrangendo meno i raggi rappresenta tutto l'oggetto EF, e ne porta le imagini nella lente H vicina all'occhio; essendo che, come si è detto altroue, tanto oggetto si vede quanto è quello, l'imagini del quale si rappresentano nella lente vicina all'occhio; dal che auuiene, che quando si vedono poche parti dell'oggetto, quelle compariscono piu grandi, perche occupano tutta l'ampiezza della lente oculare; ma quando nella medesima ampiezza della stessa lente si restringono l'imagini di tutte le parti dell'oggetto, necessariamente compariscono piu piccole.

3. Si de' sapere, che tanto piu grande comparisce l'oggetto, quanto piu si allontana vna lente dall'altra; ma si vede meno chiaro, e se ne scopre minor parte: la ragione è, perche la lente oculare essendo piu lontana dall'altra riceue le specie piu diuaricate, e conseguentemente piu ingrandite; ond' è, che anche minor parte di oggetto rappresentino; valendo sempre questa regola vniuersale, che quando in vna lente medesima si vedono l'imagini di molte parti dell'oggetto, esse compaiono piu piccole, & all'incontro grandi, quando sono poche; impercioche in vn medesimo spatio, & ampiezza della lente, non si possono dipingere molte cose, e tutte grandi.

Quindi si deduce in qual modo si possa accrescere o la grandezza, o la moltitudine de gl'oggetti. Si accresce la grandezza in due modi. Il primo con adoperare lenti di minore sfera. Il secondo con allontanare maggiormente vna lente dall'altra; ma perche in questo allontanar delle lenti l'oggetto comparisce men chiaro, perciò farà meglio seruirsi del primo modo. La moltitudine de gli oggetti, o delle parti di vn solo oggetto, acciò si scopra tutta in vna sola vista, si accresce con seruirsi di lenti di maggior sfera, e meno tra se distanti; ma perche, come si è detto, quanto piu si auvicinano le lenti, ouero queste sono di maggior sfera, tanto minore comparisce l'oggetto; perciò volendo vedere molte parti dell'oggetto, ed insieme grandi non v'è altro rimedio, che seruirsi di vna lente oculare assai grande, in cui si possano riceuere molte imagini, e queste grandi; ma si de' auuertire, che non si possono fare lenti molto larghe, le quali siano di poca sfera, onde conuiene farle di sfera maggiore, e perche l'oggetto comparisca grande, si deuono collocare lontane dalla lente obbiettiua, la quale anch'essa dourà essere di sfera non troppo piccola, poiche si de' auertire.

4. Che vuoi offeruare vna certa proportion, tra la distanza del-

le due lenti, e la grandezza delle medesime; imperciocchè quanto sarà minore il diametro della lente obbiettiua, tanto più vicina dovrà essere alla lente oculare, poichè essendo lontana i raggi troppo diuaricandosi dalla lente obbiettiua di poca sfera, caderebbero fuori della lente, e rappresenterebbero l'oggetto oscuro.

5. Per ingrandire l'oggetto, senza oscurarlo si potrà aggiungere una terza lente vicina all'occhio, laquale sia di maggior sfera della seconda, poichè in tal modo non solo si radrizzeranno le immagini, ma compariranno anche maggiori, con allontanare le lenti oculari dall'obiettiua; ouero con fare, che questa obbiettiua sia di minore sfera. Anzi dico, che l'ottimo modo di fare il microscopio, e offeruare l'istesse regole, che habbiamo date nella fabrica delli cannocchiali di molte lenti; ma al rouescio, cioè fare che nel microscopio le lenti più vicine all'occhio vadano crescendo non solo in ampiezza, ma anche in grandezza di sfera con la medesima proportione, con la quale nel cannocchiale habbiamo detto, che deueno andarsi diminuendo, & essere di minor sfera quelle che sono più all'occhio vicine; si che per norma delli microscopij potranno seruire le regole medesime, che habbiamo dato nelli cannocchiali di più lenti: Auerto solo in ordine alla proportione, che de' hauere la lente obbiettiua con la lente oculare, esser ottima quella di 1. à 10. cioè se la lente obbiettiua è nel suo diametro di tre minuti di vn palmo la lente oculare sarà di 30. minuti.



CAPO SESTO.

D'onde nascano le imperfettioni delli cannochiali, ed in qual modo si possa tentare il rimedio.



Vali siano le imperfettioni, che necessariamente nascono ne' cannochiali composti di vn' obbiettiu conuesso sferico, e di vn' oculare concauo, ouero di vn' obbiettiu similmente conuesso sferico con vna, o piu lenti oculari si sono potute offeruare dalle cose dette di sopra. Primieramente al vetro obbiettiu non si può dare se non vna certa determinata apertura, ond'è che entrando pochi raggi, se noi vogliamo adoprare vna lente gagliarda, ouero vn concauo molto acuto, mentre questi ingrandiscono l'oggetto, lo rappresentano languidamente, per la scarsezza de i raggi. Secondo dando all'obiettiu apertura maggiore entrano ben sì molti raggi, onde rappresentano l'oggetto chiaro, anche con lente gagliarda, ma abbagliato, e confuso, perche non tutti que' raggi, ch'entrano per il vetro, vanno ad vnirsi ordinatamente. Terzo quando vogliamo far comparir grande l'oggetto, con vsare vna lente piu gagliarda, ci si rappresenta piu oscuro: ne lo potiamo hauer piu chiaro, che non ci compaia piu piccolo. Quarto adoprando vn cannochiale il doppio piu lungo dell'altro, non perciò potiamo vedere l'oggetto cō l'istessa chiarezza, & al doppio piu grande. Quinto li cannochiali piu lunghi benchè ingrandiscano maggiormente l'oggetto, nulladimeno non lo rappresentano mai sì distinto, e ben terminato come fanno i piccoli. Sesto li cannochiali con le lenti fanno che si scopra molto campo in vna sola occhiata, ma non terminano sì bene la vista, come fanno i cannochiali ordinarij con il concauo semplice. In somma le imperfettioni del cannochiale, che sono ingrandire l'oggetto, farlo veder chiaramente, farlo comparire distinto, e preciso senza confusione, o abbagliamento di luce, e scoprire in vna sol vista molti oggetti, sono imperfettioni tali, che riesce impossibile il congiungerle insieme in grado eccelente, non che perfetto, nelli cannochiali, che nel modo hoggidì vsato si fabricano.

Quindi acciò ogn'vno possa tentare qualche strada di ridurli a maggior perfettione, e sfuggire i sudetti difetti, è necessario prima conoscere quale ne sia la prima, e uera origine, quale procurerò di mostrare

tanto

tanto piu volentieri, quanto, che non è stata se non in parte offeruata da altri; & anche acciò meglio si possano intendere le ragioni delle cose già sopra accennate; si che dopo hauer scoperto l'origine del male, potremo additar meglio la strada per iscanfarlo. Si debbono dunque prima sapere alcune cose cōmunemente riceute, e che da noi si dimostreranno nella scienza optica.

Primo, Si suppone cōmunemente, che i raggi passando dall' *Figura* *XLV.* *aria* al Vetro, facciano refrazione tale, che l'angolo della refrazione sia vna terza parte dell'angolo del complemento dell'incidenza; purchè questo si contenga entro a 30. gradi. v. g. sia l'aria ABI , ed il Vetro ABF : sopra la superficie piana AB , del Vetro, cada il raggio inclinato DC sì, che l'angolo DCI , formato dal raggio DC , e dalla perpendicolare IC , quale chiamo complemento dell'angolo d'incidenza DCA , sia v. g. di 30. gradi, dico, che in luogo di andare dritto in H , si storcerà, e si refrangerà in G , facendo l'angolo di refrazione HCG , il quale farà di 10. gradi. E perche passando dal denso al raro, v'è per la medesima strada nel raro per la quale era venuto nel denso, cioè il raggio GC , passando dal denso al raro v'è per CD , allontanandosi dalla perpendicolare CI . quindi.

2. Si suppone, che il raggio passando dal Vetro all'aria, faccia l'angolo di refrazione, il quale sia la metà dell'angolo del complemento, poiche l'angolo del complemento è GCF , e l'angolo della refrazione è DCL , quello di 20. questo di 10. gradi.

Notifi, che l'angolo DCI , ch'è il complemento dell'angolo d'incidenza DCA , si chiama ancora angolo d'inclinatione, e così noi lo chiameremo per l'auuenire.

Figura *XLVI.* Queste due medesime suppositioni si possono proporre in questa maniera, cioè, che cadendo il raggio DC , dall'aria al Vetro l'angolo refratto, che tale chiamano l'angolo GCF , e minore vna terza parte dell'angolo dell'inclinatione DCI , all'incontro passando il raggio GC , dal Vetro all'aria l'angolo dell'inclinatione GCF , è vna terza parte minore dell'angolo refratto DCI .

Queste due suppositioni benchè possano esser vere in alcuna sorte di Vetro, nulladimeno perche non tutti i Vetri sono di vna medesima natura, ma alcuni piu densi, altri piu rari, perciò non è possibile, che tutti cagionino ne' raggi la medesima refrazione; Impercioche ne' Vetri piu densi si fa maggiore, e minore ne' Vetri piu rari; e quindi è, che alcuni Vetri di cannocchiale vnifcono i raggi refratti piu da vicino, altri piu da lontano, ancor che siano di vna medesima conueffità, cioè

cioè, i Vetri piu densi vnifcono i raggi piu vicino, perche fanno maggiore refrattione, & i piu rari, perche la fanno minore vnifcono i medesimi raggi piu lontano; onde se l'angolo della refrattione, ne gl'vni è vna terza parte dell'angolo dell'inclinatione, ne gl'altri necessariamente farà piu, overo meno; e non è sì poca la varietà, che s'habbia ad hauere in conto di nulla, poiche si ritroua alcun Vetro notabilmente piu denso di vn altro, onde anche natabile conuiene, che sia la diuersità della refrattione.

Ma supposto, che il Vetro sia di tale densità, che il raggio facendo vn angolo d'inclinatione di tre gradi, l'angolo della refrattione sia vna terza parte, cioè vn sol grado; non è assolutamente vero, che facendo angolo d'inclinatione maggiore nell'istesso Vetro, l'angolo della refrattione sia per essere solo vna terza parte di esso; anzi farà alquanto maggiore; Quindi altri accostandosi piu al vero fanno vn'altra suppositione.

3. Dunque suppongono, che il seno dell'angolo refratto, quando il raggio passa dall'aria al Vetro, sia vna terza parte minore del seno dell'angolo d'inclinatione, & all'incontro, quando il raggio passa dal Vetro all'aria il seno dell'angolo dell'inclinatione sia vna terza parte minore del seno dell'angolo refratto. Così GK, seno dell'angolo refratto GCF, farà vna terza parte minore del seno DN, che è il seno dell'angolo d'inclinatione DIC, mentre il raggio DC, passa dall'aria al Vetro; ma se il raggio GC, passa dal Vetro all'aria il seno dell'angolo dell'inclinatione GCF, farà vna terza parte minore del seno dell'angolo refratto DCI, Doue si vede, che questa suppositione è simile alla precedente, & è solo diuersa in questo, che in vece di prender gl'angoli, prende i seni di essi; e la precedente intender si dee degli angoli d'inclinatione contenuti entro a 30. gradi, perche in questi corre quasi la medesima proportione tra angolo, & seno, che tra seno, e seno; ma questa terza suppositione vogliono, che si verifichi qualunque sia l'angolo dell'inclinatione. V. g. sia l'angolo dell'inclinatione DCI, a cui è vguale l'angolo HCF, e perciò il seno di esso è HV, diuiso questo in tre parti vguali, l'angolo refratto sarà NCL, di tal sorte, che il seno di esso LN, sia due di esse parti, così il seno dell'angolo refratto è vna terza parte minore del seno dell'angolo d'inclinatione, che tale è il seno LN, rispetto al seno VH, doue si vede la differenza di questa suppositione della suppositione seconda, poiche nella seconda precedente suppositione, douendo l'angolo della refrattione essere vna terza parte dell'angolo dell'inclinatione, il raggio DC, si refrangerebbe in CG, la doue in questa

terza suppositione si refrange in CN , facendo l'angolo della refractione NCH , maggiore dell'angolo GCH , che farebbe la terza parte dell'angolo d'inclinatione DCI .

Si può in oltre facilmente osèruare, che quanto è maggiore l'angolo dell'inclinatione, tanto piu l'angolo della refractione eccede la terza parte di esso, cosi il raggio DC , cadendo con angolo d'inclinatione DCI , di 80. gradi fa refractione in CG , douendo il seno LG , essere vna terza parte minore del seno VH , e per consequenza l'angolo della refractione è HCC , maggiore della metà dell'angolo d'inclinatione, cioè, di gradi 41. e due minuti; ma quãdo l'angolo dell'inclinatione è piccolo, l'angolo della refractione eccede bensì alquanto di vna terza parte, ma quasi insensibilmente; come si può vedere nella tauola seguente. Quindi, perche, come si vede nella Tauola presente, sino alli 30. gradi d'inclinatione, poca differenza vi è tra la proportione di angolo, ad angolo, e la proportione di seno a seno; perciò quelli che hanno trattato delle refractioni fatte nel Vetro obbiettiuo del cannocchiale, fanno vn'altra suppositione, e sia

Figura.
XLVII.

La quarta suppositione, che tutti li raggi, li quali vengono paralleli, & entrano per il Vetro obbiettiuo del cannocchiale, fanno tal refractione, che l'angolo di essa è vna terza parte dell'angolo dell'inclinatione. Questo supposto si deduce immediatamente dalli precedenti, poiche gl'angoli delle inclinationi, che fanno i raggi paralleli, entrando per il Vetro obbiettiuo sono piccolissimi, & acutissimi, come è manifesto, perche quella portione sferica del Vetro è sì poca, che non si discerne facilmente dalla figura piana, onde gl'angoli dell'inclinatione non solo sono minori di 30. gradi, ma ne pure arriuanò a 30. minuti.

Poiche supponiamo per cagione d'esempio vn cannocchiale di dieci palmi, e l'apertura del Vetro obbiettiuo sia due oncie di palmo, benchè ne' cannocchiali di tal lunghezza sia ordinariamente molto minore, riducansi i palmi, e le oncie a minuti, dando a ciascun palmo oncie 12. & a ciascun oncia minuti 10. farà dunque la lunghezza del cannocchiale minuti 1200. e l'apertura dell'obiettiuo farà minuti 20. E perche la lunghezza del cannocchiale è il semidiametro della conuessità del Vetro obbiettiuo, prenderemo esso semidiametro di minuti 1200. come seno totale, e l'apertura del Vetro minuti 20. come vna corda di quella portione di circonferenza scoperta del Vetro, la metà della qual corda, cioè minuti 10. farà seno della metà di detta portione di circonferenza, Facciasi dunque come 1200. seno totale, a 10

seno

| Angoli
de refra
tioni. | Angoli
refratti. | Angoli
de refra
tioni. | Angoli
refratti. | Angoli
de refra
tioni. | Angoli
refratti |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------|
| G. M. | Gr. min. sec. | Gra. | Gr. min. sec. | Gra. | Gr. min. sec. |
| 0.30. | 0. 20. 0. | | | | |
| 1 | 0. 39. 55. | 31 | 20. 6. 20. | 61 | 35. 40. 0° |
| 2 | 1. 19. 59. ¹ | 32 | 20. 41. 0. | 62 | 36. 3. 30° |
| 3 | 1. 59. 58. ² | 33 | 21. 17. 20. | 63 | 36. 26. 30° |
| 4 | 2. 20. 37. ¹ | 34 | 21. 53. 0. | 64 | 36. 49. 0. |
| 5 | 3. 19. 53. ² | 35 | 22. 29. 0. | 65 | 37. 10. 20° |
| 6 | 3. 59. 45. ¹ | 36 | 23. 4. 0. | 66 | 37. 31. 0. |
| 7 | 4. 39. 45. ³ | 37 | 23. 39. 10. | 67 | 37. 51. 10° |
| 8 | 5. 19. 26. | 38 | 24. 14. 0. | 68 | 38. 10. 20° |
| 9 | 5. 59. 16. | 39 | 24. 48. 20. | 69 | 38. 29. 30° |
| 10 | 6. 38. 52. | 40 | 25. 7. 20. | 70 | 38. 47. 0. |
| 11 | 7. 18. 29. | 41 | 25. 56. 0. | 71 | 39. 4. 30° |
| 12 | 7. 58. 4. | 42 | 26. 29. 30. | 72 | 39. 21. 0. |
| 13 | 8. 37. 31. | 43 | 27. 2. 30. | 73 | 39. 36. 30° |
| 14 | 9. 14. 34. ¹ | 44 | 27. 35. 10. | 74 | 39. 51. 0. |
| 15 | 9. 56. 8. ¹ ₂ | 45 | 28. 7. 40. | 75 | 40. 5. 0. |
| 16 | 10. 35. 21. | 46 | 28. 39. 30. | 76 | 40. 18. 30° |
| 17 | 11. 14. 23. | 47 | 27. 11. 0. | 77 | 40. 30. 30° |
| 18 | 11. 53. 21. | 48 | 29. 42. 0. | 78 | 40. 42. 0. |
| 19 | 12. 32. 8. | 49 | 30. 12. 30. | 79 | 40. 52. 0. |
| 20 | 13. 11. 0. | 50 | 30. 42. 30. | 80 | 41. 2. 0. |
| 21 | 13. 49. 0. | 51 | 31. 12. 0. | 81 | 41. 11. 0. |
| 22 | 14. 28. 0. | 52 | 31. 41. 30. | 82 | 41. 18. 0. |
| 23 | 15. 6. 0. | 53 | 32. 10. 0. | 83 | 41. 25. 30° |
| 24 | 15. 44. 0. | 54 | 32. 38. 0. | 84 | 41. 32. 0. |
| 25 | 16. 22. 0. | 55 | 33. 10. 0. | 85 | 41. 37. 0. |
| 26 | 16. 59. 40. | 56 | 33. 33. 0. | 86 | 41. 41. 0. |
| 27 | 17. 37. 0. | 57 | 34. 0. 0. | 87 | 41. 44. 30° |
| 28 | 18. 14. 0. | 58 | 34. 25. 40. | 88 | 41. 47. 0. |
| 29 | 18. 51. 30. | 59 | 34. 51. 0. | 89 | 41. 48. |
| 30 | 19. 28. 10. | 60 | 35. 16. 0. | 90 | |

Figura
LXVIII

feno di detta metà di portione, così il feno totale 100000. nelle tauole de feni ad vn altro numero, che farà 833. è vn terzo, e si ritrouerà nelle medesime tauole de feni, che vn tal nu. è feno di 29. minuti, e mezzo, anzi alquanto meno, si che tutta l'apertura del Vetro non arriua ad vn grado intiero; e per conseguenza l'angolo dell'inclinatione CAD, essendo vguale all'angolo AFE di 29. minuti, non arriuerà a mezzo grado. Hora ad vn'angolo d'inclinatione di 30. minuti corrisponde vn angolo refratto di 20. minuti, & vn angolo di refrazione di 10. minuti, come si vede nel principio della tauola posta in questo luogo, si che l'angolo della refrazione è precisamente vna terza parte dell'angolo dell'inclinatione di 30. minuti; non perche veramente, & in rigore matematico l'angolo della refrazione non debba essere alquanto piu di vna terza parte, se il feno dell'angolo refratto sia vna terza parte minore del feno dell'angolo d'inclinatione; ma perche dalle tauole de feni fino alli 30. minuti non si ritroua differenza di portione tra feno e feno, e trà angolo, & angolo de gli stessi feni: come si ritroua poi andando piu oltre, e si può offeruare nella tauola precedente, doue ad vn grado d'angolo d'inclinatione, che sono 60. minuti, douerebbero corrispondere 40. minuti d'angolo refratto, e 20. minuti di refrazione, e pure ne corrispondono 39. minuti, e 55. secondi all'angolo refratto, e 20. minuti, e 5. secondi all'angolo di refrazione consistendo la differenza solo in cinque secondi minuti.

Figura
XLIX.

5. Suppongo, che tutti li raggi, che vengono da ciascun punto dell'oggetto lontano dal Vetro obbietiuo, si possano pigliare, come se fossero paralleli; poiche se bene realmente non lo sono in rigore Matematico, nulladimeno la differenza, dicono essi, è sì piccola, che si de' hauere in conto di nulla; V. g. l'istesso Vetro obbietiuo, che di sopra, il cui semidiametro ED sia dieci palmi, l'apertura BC, di 20. minuti di vn palmo; si che la metà dell'apertura DB sia dieci minuti. Di piu sia vn punto A, dell'oggetto lontano 2000. palmi, che ridotti in minuti saranno 120000. l'angolo DAB, non arriuerà a dieci minuti secondi, onde per esser sì piccolo, dicono, che si possa prendere il raggio AB; come se fosse parallelo al raggio AD, anzi anche, come se fosse parallelo all'altro raggio AC, poiche se l'angolo BAD, è 10. secondi l'angolo BAC, per esser il doppio piu grande, farà solo di 20. secondi. Hor, venti minuti secondi non essendo altro che vna terza parte di vn minuto primo, non sono altro, che vna centesima ottantesima parte di vn grado, che però è cosa da niente dicono costoro, non essendo cosa fisicamente sensibile. Quanto piu poi se l'oggetto farà lontano vn miglio, quanto se
dieci

dieci, o piu miglia ?

6. Suppongono, anzi piu tosto inferiscono delli supposti precedenti, che tutti li raggi, li quali vengono da vn punto dell'oggetto nel Vetro obbietiuo si vniscano dopo la refractione ad vno solo punto lontano dal Vetro quanto è il diametro intiero della di lui conueffità, s'egli è conueffo da vna sol parte, e dall'altra piano; ouero lontano solo quanto è il semidiametro dell'istessa conueffità, s'egli è conueffo vguualmente dall'vna, e dall'altra parte. Sia prima v. g. il Vetro *IL*, piano dalla parte, che mira l'oggetto, e punto dell'oggetto *B*, e conueffo dall'altra, il semidiametro della cui conueffità sia *AG*, ouero *AC*, il raggio *BC*, che viene dal punto *B*, e si suppone parallelo all'asse *AGD* cade nel piano *IL*, perpendicolarmente, si che passa per il Vetro fino all'altra superficie conueffa di esso, cioè fino in *C*, senza fare refractione; ma arriuato in *C*, e passando dal Vetro all'aria in vece di andare dritto in *F*, si refrangerà scostandosi dalla perpendicolare *AE*, in modo che l'angolo della refractione *FCD* sia la metà dell'angolo d'inclinatione *BCA*, ouero *ECF*, a quello vguale, e ciò per il secondo supposto; dal che segue, che vada a terminarsi in *D*, ed iui si vnisca con il raggio *AGD*, che passa senza inclinatione, e perciò senza refractione, vada dico a terminarsi in *D* distante da *G* vn diametro intiero, cioè, al doppio del semidiametro *AC*, il che si proua perche l'angolo *FCD*, che è la metà dell'angolo *FCE*, come si è detto, farà parimente la metà dell'angolo *DAC*, ilquale è vguale all'angolo *FCE*, interno all'esterno delle due parallele *AD*, *BF*, ma l'angolo *FCD*, è vguale all'angolo *CDA*, alterni tra le medesime parallele, dunque anche l'angolo *CDA* farà la metà dell'angolo *CAD*, dunque *CD* farà il doppio di *CA*, ma *CA* è semidiametro, dunque *CD* farà l'intiero diametro, non computandosi la fottigliezza del Vetro.

Sia poi di nuouo il Vetro *IL* con la parte conueffa riuoltata verso l'oggetto *A*, da cui venga il raggio *AD* con angolo d'inclinatione *ADC*, l'angolo refratto *FDI* farà due terze parti di esso, e per conseguenza due terze parti dell'angolo *FDE* vguale all'angolo dell'inclinatione; Se dunque il raggio refratto *DI* venisse dritto, senza fare altra refractione nell'uscire dal Vetro verrebbe in *M* tre semidiametri lontano da *B*, ouero *D*, poiche l'angolo *IDE*, cioè, l'angolo *DMF* alterno tra le parallele *AE*, *BM* è la metà dell'angolo *FDM* e per conseguenza *FD* è la metà di *FM*, ma perche uscendo dal Vetro in *I*, fa vn angolo di refractione, che è la metà dell'angolo dell'inclinatione, perciò viene in *G* distanza di due semi-

diametri; Poiche l'angolo MIN è vguale all'angolo IMG alterno; ma GIM è la metà di MIN , dunque GIM farà la metà di GMI , dunque GM farà la metà di GI , ma GI , non computata la grossezza del Vetro è vguale a GB , dunque GM è la metà di GB ; essendoche poi tutta BM , come si mostrò, è di tre semidiametri, restarà GB di due semidiametri, cioè, di vn diametro intero.

Sia finalmente il Vetro conuesso d'ambe le parti, in cui cada il
Figura raggio CB , con l'angolo d'inclinatione BCD l'angolo della prima
LII. refrattione GBH è vna terza parte dell'angolo dell'inclinatione; l'angolo della seconda refrattione HNE (che non considerata la grossezza del Vetro si può pigliare vguale all'angolo HBE) e due terze parti del medesimo angolo d'inclinatione CBD , dunque il composto delli due angoli delle due refrattioni, cioè, GBE , è vguale all'angolo d'inclinatione CBD , a cui è vguale l'angolo ELN , potendosi LN prendere come se fosse LB , ma l'istesso CBD è vguale a BEL esterno all'interno; dunque EB , & LN , sono tra se vguali, ma LN è semidiametro, dunque ancor EB , dunque si vniscono i raggi dal Vetro conuesso d'ambe le parti alla distanza del semidiametro; Osferuo però, che se bene nelli obbiettiui di molta sfera la grossezza del Vetro, può non computarsi per esser poca cosa in riguardo alla distanza, a cui si vniscono i raggi, nulladimeno nelle lenti fa varietà notabile, & vniuersalmente dimonstrasi, che quanto il Vetro è piu grosso tanto piu lontano porta l'vnione di essi.

Figura 7. Inferiscono similmente, che venendo i raggi da vn punto A
LIII. lontano dal Vetro conuesso d'ambe le parti, quanto è il semidiametro AG , escono dopo due refrattioni paralleli all'asse AE , come fa il raggio $ABCD$, ma essendo il Vetro conuesso da vna parte, e dall'altra piano, escono paralleli all'hor quando vengono da vn punto lontano quanto è tutto il diametro; La ragione è, perche si muta solo il termine, dal quale, & al quale vengono, o vanno, onde caminano però sempre per vna medesima strada; che però si come venendo paralleli vanno ad vnirsi alla distanza del diametro, o semidiametro, cosi venendo dalla medesima distanza, in cui sono vniti ritornano paralleli.

8. Inferiscono parimente, che venendo li raggi in vn Vetro conuesso da tutte due le parti da vn punto meno lontano del semidiametro dell'istesso Vetro, escono diuergenti, o vogliamo dire diuaricati, come fa il raggio $FHIL$ nel Vetro conuesso d'ambe le parti, il quale viene dal punto F , meno distante di quello che sia il semidiametro, e venendo in

vn vetro piano conuesso da vn punto meno lontano dell'intiero diametro escono parimente diuergenti, come fà il raggio CDE nel vetro *Figura* piano conuesso, il quale viene da vn punto C distante meno del intiero *LIV.* diametro, o semidiametro duplicato AB. Il che si può facilmente prouare, perche se venendo nel vetro da vn punto lontano, quanto è il diametro, o semidiametro escono paralleli dall'istesso vetro; e venendo da vn punto piu lontano escono conuergenti, dunque venendo da vn punto piu vicino usciranno diuergenti: e si proua ancora con dimostratione geometrica simile alle precedenti; quindi poi segue che quanto piu lontano è il punto, da cui uengono al uetro, tanto piu conuergenti escono dal medesimo uetro, e per conseguenza uanno ad unirsi a minore distanza, si che poi quando sono lontanissimi si considerano come paralleli, ancorche facciano angolo in quel punto, da cui vengono, ed in tal caso uanno ad vnirsi alla distanza del diametro del vetro pianoconuesso, e del semidiametro nel vetro conuesso d'ambel parti.

9. S'inferisce ancora, che il vetro concauo operando in modo contrario a quello del vetro conuesso, si come questo vnisce i raggi che uengono paralleli, alla distanza del diametro, o semidiametro, cosi il concauo li diuarica, e diuertisce in modo, che continuandoli uadano ad unirsi in un punto, o foco uerso l'oggetto medesimo, lontano tanto, quanto è il diametro, o semidiametro. Così il raggio BCD, si diuarica da C in G, e da G in D in modo che steso direttamente uerso la parte *Figura* d'onde uiene uà ad unirsi in A con il raggio AE alla distanza del semi- *LIV.* diametro; ma se il uetro fosse concauo da una sola parte, andrebbe ad unirsi lontano quanto è tutto il diametro intiero: e tal punto di unione si chiama foco imaginario; poiche realmente il raggio BCGD non si vnisce in A con il raggio AE, ma si concepisce tal unione quando il raggio GD dopo le refractioni diuaricato si stendesse uerso A.

10. S'inferisce all'opposto, che uenendo i raggi al uetro concauo con tale conuergenza, che senza l'interpositione del uetro andassero ad unirsi, interposto il uetro concauo tanto distante dal punto dell'unione, quanto, è il semidiametro, ouero diametro, escono paralleli; cosi uenendo due raggi uno dal punto D, l'altro dal punto F ad unirsi in A, se s'interporrà il uetro concauo d'ambel parti distante dal punto A quanto è il suo semidiametro AE usciranno paralleli, e DG andrà in B. la ragione è la medesima che di sopra.

Che se poi il uetro s'interporrà piu uicino al punto dell'unione di quello che sia il semidiametro, resteranno couergenti, ma in modo che *Figura* andranno ad unirsi ad un punto piu lontano come fà il raggio ACD il *LVI.* quale

quale andaua ad vnirsi in B; ma con fraporre il vetro in distanza B L minore del semidiametro G L resta conuergente, e vada ad vnirsi in D.

Che se finalmente s'interporrà il vetro piu distante dal foco imaginario sudetto, di quello che sia il diametro, o semidiametro, si fanno diuergenti ma meno di quello che farebbero se venissero paralleli; cosi il raggio A B, il quale senza interpositione del vetro si farebbe unito in D con il raggio D F, interposto il vetro in maggior distanza di quello, che sia il semidiametro E F, diuertisce in G, ciò che si è detto della distanza del semidiametro nel vetro concauo d'ambe le parti, s'intenda del diametro intiero nel vetro concauo da una sol parte, e piano dall'altra; e ciò che si è detto di un raggio refratto in ordine ad unirsi con l'asse, o raggio irrefratto s'intenda di qual si uoglia altro raggio in ordine ad unirsi, con ogn'altro; che uenga con l'istessa inclinatione, o conuergente, o diuergente.

Figura
LVII.

Nelli principij, e suppositioni sudette si fonda tutte l'arte delli canocchiali, li quali riuscirebbero perfettissimi, se tutte fossero uere prese con ogni rigore; ma perche, come si è accennato, tali suppositioni rigorosamente parlando sono false, quindi nascono quelle imperfectioni nel canocchiale, che di sopra habbiamo motiuare. Poiche se ueramente si uniscero ad un sol punto in distanza del diametro, o semidiametro del uetro obbiettiuo tutti li raggi, che uengono da un medesimo punto dell'oggetto, in modo, che anche quelli che cadono nel Vetro lontani dall'asse, non dirò trenta gradi, ne quindecim, ma solo quattro, o cinque, si potrebbe dare al Vetro un'apertura di quattro, o cinque gradi della conuesità, onde riuscirebbe gran quantità di raggi, che uniti perfettamente ad un punto medesimo rappresenterebbero uiuissimamente quel punto dell'oggetto, da cui prouengono. Ma perche in realtà non tutti que' raggi uengono ad unirsi all'istesso punto, perciò conuiene dar minore apertura al Vetro per riceuere solo quelli, che si uniscono meglio de gli altri, e sono quelli appunto, che cadono nel Vetro piu uicini all'asse; ond'è poi che riceuendo pochi raggi, questi se si diradano a formare un'immagine grande dell'oggetto, la rappresentano languida, ouero se si mantengono uniti, la rappresentano piccola.

Conuiene dunque auuertire, che in questa materia si cōmette errore mentre si suppone nella quarta suppositione, che l'angolo della refractione sia in tutti i raggi vna terza parte dell'angolo dell'inclinatione; poiche come si è veduto a gl'angoli di maggiore inclinatione corrispondono angoli di refractione anche maggiori di vna terza parte; e se bene la diuersità in pochi minuti pare insensibile, e da non considerare

rarfi, come pare si sia mostrato di sopra, dico nulladimeno, che ogni diuerfità, benche menomissima in se stessa, nel suo effetto pero è notabilissima; ne vale il dire, che per esser minima al senso, non se ne debba far stima; poiche chi non vede in vn Vetro obbiettiu di cinquanta palmi di semidiametro essere insensibilissima la diuerfità tra la sua superficie conuessa, ed vn altra superficie piana; e pure quella curuità, o conuessità del Vetro, che al senso è impercettibile è quella che opera il tutto; si come dunque farebbe errore chi dicesse non douersi haue in consideratione quella menoma portione di conuessità del Vetro obbiettiu, perche non è sensibilmente diuersa dalla superficie piana, poiche da ciò seguitarebbe che anche vn Vetro piano facesse l'effetto medesimo, che fanno li conuessi; cosi è errore il dire, che non si debba far verun conto di quella diuerfità di angoli di refrazione, che nasce dalla diuerfità de gli angoli d'inclinatione; si che a gl'angoli d'inclinatione maggiori corrisponda vn angolo di refrazione sempre piu, e piu grande di vna terza parte di quello. La natura, massime in questa materia, che appartiene al senso piu perfetto di tutti gl'altri, che è la vista, opera molto sottilmente, conducendo le linee de' raggi visuali, con le specie de' oggetti per dirittissime vie con tanta esattezza, che non preterisce punto le leggi prescritte; e per insistere con l'istanza, che poc' anzi faceuo, si prenda vn cannocchiale di cinquanta palmi, e l'apertura del Vetro sia vna sola mezz'oncia, cioè vna ventesima quarta parte di palmo, si consideri quella piccola portione di conuessità a proportione di tutto il circolo, che farà solo due minuti, e cinquantaquattro secondi; hor chi in vn cerchio fissato l'occhio benche lineo, in 2. minuti 54. secondi, che è vna picciolissima parte di vn grado non che di tutto il cerchio, la potrà rauuifare diuersa da vna linea retta; e pure quella insensibile conuessità del Vetro in quella picciolissima portione di sfera è bastantera far tutti gl'effetti proprij del cannocchiale, e senza di esso il Vetro farebbe totalmente inutile; che se poi consideriamo l'inclinatione de' raggi, che vengono a gl'estremi lati di quella apertura del Vetro, l'angolo di tale inclinatione è solo 1. min. e 27. secondi; hor che faranno gl'altri angoli de' raggi, che cadono piu vicini all'asse? e pure se le refrattioni non corrispondessero esattamente a tali angoli d'inclinatione il cannocchiale farebbe inutile; non vi è dunque varietà di angolo sì piccola in questa materia, che si debba totalmente disprezzare: ma vediamo vn'altra proua piu manifesta.

Si applichi vn Vetro obbiettiu di cannocchiale non molto lungo ad vn forame di vna fenestra, e nella stanza oscurata si facciano termi-

nare in vn piano opposto le imagini de gli oggetti in questo modo;
 Prima, sia scoperta la sola parte ENFI di tutto il Vetro CBDA
 e si offerui la distanza dal Vetro, nella quale l'immagine di vn punto, o
 piccolo oggetto G comparisca piu chiaramente dipinta, e sia v. g.
 nel punto L, coprasì poi quella parte di Vetro, che prima era sco-
 perta nel mezzo, cioè, ENFI, e si scopra l'altra parte d'intorno, come
 vn anello; & offeruando di nuouo, l'immagine del medesimo oggetto G
 si ritrouerà che comparirà chiaramente dipinta in distanza molto mi-
 nore, V. g. in H, & in L comparirà molto confusa, con la quale
 isperienza manifestamente si vede che li raggi, che cadono nel Vetro
 piu lontani dall'asse, GK, come i raggi GA, GB, si vniscono in
 minor distanza, cioè, in H, ed i raggi, che vengono piu vicini all'as-
 se, come sono i raggi GI, GN, si vniscono piu lontano, cioè, in L,
 & il simile effetto farebbero ancorche venissero paralleli, & non
 tutti da vn medesimo punto.

La ragione di tale diuersità è, perche se l'angolo della refrattio-
 ne de' raggi GN, GI, è V. g. una terza parte dell'angolo d'incli-
 natione, l'angolo della refrattione de' raggi GB, GA è maggiore
 di una terza parte dell'angolo d'inclinatione; altrimenti se uenendo i
 raggi paralleli, tutti faceffero l'angolo della refrattione dall'aria al
 Vetro, il quale fosse una terza parte dell'angolo dell'inclinatione, e
 dal Vetro all'aria fosse la metà dell'angolo similmente d'inclinatione,
 tutti li raggi andrebbero ad unirsi ad un medesimo punto, come si è
 dimostrato geometricamente di sopra.

Se dunque questa uarietà di angoli di refrattione non fosse no-
 tabile ne' suoi effetti, sino alla distanza di quindici gradi dall'asse,
 chi non uede, che lasciando al Vetro un'apertura di trenta gradi, la
 quale farebbe grandissima, da ciascun punto dell'oggetto lontano, uer-
 rebbe tanta quantità di raggi sopra esso Vetro, che poi uniti di nuouo
 ad un medesimo punto rappresenterebbero uiuissima l'immagine di
 tal punto dell'oggetto; e così facendo ciascun punto, hau resfimo
 l'imagini si chiare, e con tal intensione di raggi, che diradate, & ingran-
 dite con le lenti gagliarde, comparirebbero nulladimeno chiare, e
 grandissime. Ma perche è notabile anche in molto minore distanza
 dall'asse sì, che in distanza di mezzo grado solo si rende sensibile nel
 suo effetto, onde non tutti i raggi vanno ad unirsi ad vn sol punto,
 Quindi nascono le imperfettioni sudette del cannocchiale; che però
 stimo impossibile il poter perfectionare questo strumento piu di
 quello che si è fatto sin hora, se non si troua modo di correggere quella
 irregolarità di refrattioni, con fare che tutti i raggi concorrano all'-
 vnione

vnione in vn sol punto .

Si de' notare di piu, che tale vnione de' raggi in vn punto solo, viene impedita non solo perche non offerua quella regola, che l'angolo della refrazione habbia sempre la medesima proportione con l'angolo della inclinatione; ma di piu perche li raggi, li quali vengono da ciascuo punto dell'oggetto, non vengono realmente paralleli, ne si possono prendere per tali, come si suppone nella quinta suppositione; poiche se bene l'angolo, che fanno nel punto dell'oggetto, da cui si partono, è piccolissimo, & acutissimo, & in se stesso non è considerabile, cagiona però sensibile, e notabile varietà ne' suoi effetti; ciò si proua manifestamente; poiche mirando con vn medesimo cannocchiale, e con la medesima apertura di Vetro, vn oggetto piu lontano dell'altro, mentre si mira l'oggetto piu lontano per discernerlo distintamente, è necessario accorciare il cannocchiale, e per vedere similmente con distintione, e chiarezza il meno lontano, è necessario allongarlo, il che non può prouenire da altro, che dalla diuersità dell'angolo, che fanno i raggi nel punto dell'oggetto in maggiore, o minore lontananza; Figura
LIX.

Sia V. g. il punto A dell'oggetto piu lontano, il quale mandi al Vetro obbietiuo DC i raggi estremi AD, AC, li quali dopo le solite refrazioni vadano ad vnirsi in G, dico, che li raggi BD, BC, li quali vengono dal puuto dell'oggetto B piu vicino, che il punto A, si vniranno in maggior distanza dal Vetro DC, cioè, V. g. in E la ragione è manifesta, perche il raggio BC fa l'angolo d'inclinatione BCH maggiore dell'angolo d'inclinatione ACH fatto dal raggio AC. Supponiamo dunque, che l'angolo d'inclinatione ACH sia di 30. min. l'angolo d'inclinatione BCH, sia di 36. L'angolo della refrazione del raggio AC, il quale fa minor angolo d'incidenza, sia vna terza parte di esso angolo d'incidenza, cioè, 10. minuti, si che venga in N, con l'angolo IGN di dieci minuti; è manifesto, che il raggio BC, non può venire in N, se non fa vn angolo di refrazione di 16. minuti, perche l'angolo FCI è uguale all'angolo BCA di 6. minuti; se dunque non viene in N con la prima refrazione dall'aria al Vetro, ne meno con la seconda refrazione del Vetro all'aria potrà venire in G, ma andrà ad vnirsi con l'asse in vn punto piu lontano v. g. in E. Che il raggio BC, cò l'angolo d'inclinatione di 36. minuti non possa fare angolo di refrazione di 16. minuti, è manifesto, poiche se bene per esser maggiore l'angolo d'inclinatione BCH di quello che sia l'angolo d'inclinatione ACH, l'angolo della refrazione sarà alquanto maggiore di vna terza parte, cioè al quanto piu di 11. minuti: non potrà però mai esser tanta, che compen-

penfi

penfi tutta quella differenza di 6. minuti, che è trà li due angoli d'inclinatione, come si può offeruare nella tauola posta di sopra.

Resta dunque prouato, che uon si deuono pigliare i raggi che vengono al vetro obbiettiuo, come se fossero paralleli; è ben vero però che quando l'oggetto sia molto lontano il considerate tali raggi diuergenti come se fossero paralleli non è errore tanto notabile come è quello che poco auanti habbiamo scoperto di supporre, che tutti gl' angoli di refractione habbiano la medesima proportione, con gl' angoli della inclinatione a loro corrispondenti: Da queste due cose, cioè dal non essere li raggi paralleli, e dal non hauer gl' angoli della refractione tutti vna proportione medesima, con gl' angoli della inclinatione a loro corrispondente: ma particolarmente da questa seconda nascono tutti li difetti, fondati in vn medesimo principio, che tutti li raggi dopò la refractione non vanno ad vnirsi ad vn sol punto; la qual cosa per esser stata sin hora in gran parte disprezzata, il cannocchiale nõ si è perfectionato a quel segno, al quale stimo si possa condurre, il che farebbe quando noi ritrouassimo il modo di dare al vetro grandissima apertura, e fare nulladimeno che tutti li raggi, anche lontani dall'asse andassero ad vnirsi ad vn medesimo punto. Onde ho stimato bene di riferire alcune regole proportionate a questo fine, acciò ogn'vno possa perfectionare maggiormente questo strumento tanto vtile, e diletteuole, con il quale ogni giorno si vanno scoprendo nuoue cose nel cielo.

In primo luogo mostrerò un modo da me stimato se non il piu uero, e certo in speculatiua, almeno il piu sicuro, e piu facile nella pratica: dissi in speculatiua; poiche come uedremo piu addietro certissimo, è uerissimo è il modo di seruirsi de' uetri hiperbolici, ouero eliptici, quando non fosse cosa molto difficile il dare alli uetri perfettamente una tal figura. Il modo dunque piu facile, e sicuro nella pratica dico essere il seruirsi di un uetro concauo forato nel mezzo, e posto trà il uetro obbiettiuo, e la lente, o lenti oculari: Questo uetro se haurà una concauità proportionata, e sarà collocato in tal sito, e distanza conueniente de gli altri uetri, unirà se non tutti almeno moltissimi raggi, che passando per il solo uetro obbiettiuo, non si farebbero uniti in un sol puuto. Sia u. g. il uetro obbiettiuo PD l'asse AN , cioè il raggio che passa per il centro senza refractione; siano i raggi laterali BN , CH , DL , li quali per le due ragioni accennate di sopra, non tutti uanno ad unirsi nel medesimo punto, ma li raggi CH , e DE i quali cadono nel uetro piu lontani dall'asse uanno a terminarsi in H , & in L piu da vicino, di quello che faccia il raggio BN il quale si termina con l'asse in N , vicino al qual punto N , benche alquanto piu lontano si termina-

Figura
LX.

ranno

ranno ancora i raggi piu vicini all'asse tra **AB**, sia dunque **AB** la metà dell'apertura del Vetro nel cannocchiale ordinario, sicche il raggio **BN** con tutti gl'altri, che cadono tra **AB** vadano ad vnirsi quasi ad vn medesimo punto **N**, che però come vtili si ammettono, ma gl'altri **CH**, **DL**, come inutili, anzi nociui si escludono coprendo la parte **BD** del Vetro. Per fare, che ancor questi, li quali andando in **L**, & **H** sarebbero nociui, siano vtili, e vadano con gl'altri in **N** collocheremo vn Vetro **KM** conuesso-concauo poco auanti all'vnione di essi raggi **CH**, **DL**, ilquale sia forato nel mezzo, acciò per tal forame passi liberamente il raggio **BN**, con gl'altri tra **AB**, i quali per esser vtili, ed vnendosi tutti quasi in vn sol punto **N**, uon si deuono alterare. La conuessità del Vetro **KM**, per fuggire le molte refractioni farà riuoltata verso il Vetro obbiettiuo, e farà di tanto semidiametro, che li raggi **CG**, **DI**, vi cadano sopra perpendicolarmente; ma perche facendo diuerso angolo non tutti ponno cadere perpendicolari, si faccia almeno che vi cada perpendicolarmente il raggio **CG**, poiche gl'altri, che faranno tra **FG**, e tra **GI**, pochissimo si scosteranno dal cadere perpendicolari sopra la conuessità **KM**, che però penetreranno senza refractione per il Vetro, sino all'altra superficie concaua in **S**, e **Q**. Per fare, che il raggio **CG** cada perpendicolare, si noti doue vada ad vnirsi con l'asse, cioè, in **H**, poiche **HG** dourà essere il semidiametro della conuessità **KM**.

La concauità poi **RT** dourà esser tanta, che il medesimo raggio **CGS**, il quale senza refractione andrebbe in **H**, uscendo dalla detta concauità vada a terminarsi in **N**, insieme con gl'altri, il che si otterrà, se tirata vna linea da **S** in **N** misureremo l'angolo **HSN**, e faremo vn altro angolo **HSV**, tirando la linea **SV**, il quale sia il doppio maggiore di esso **HSN**, poiche **VS** farà il semidiametro della concauità **RT**.

Ma forsi farà meglio far vn altro concauo-conuesso, il quale si ponga con la parte concaua verso il Vetro obbiettiuo, e con la conuessa verso la lente, e collocato similmente auanti all'intersecatione de' raggi **CH**, **DL**. si determinerà la conuessità **KM** dalla distanza del Vetro dal punto **N**, poiche quanta sarà essa distanza V. g. **NV**, altrettanto dourà essere il diametro della conuessità **KM**, la concauità poi si determinerà dalla distanza del punto **H** doue il raggio **CG** s'interseca con l'asse; onde quanta è la distanza **HV**, altrettanto farà il diametro della concauità **RT**. Poiche in questo modo il raggio **CG**, per la 10. suppositione, refrangendosi nel vetro si farà con la

prima refrazione parallelo all'asse AN , si che poi arriuando alla superficie conuessa KM , nel uscire farà la seconda refrazione, con la quale per la sesta suppositione verrà a terminarsi in N , essendo che NV , è il diametro della conuessità KM . Il raggio poi DI , cadendo nel vetro in I con maggior angolo d'inclinazione, farà ancora maggiore refrazione di quello che faccia il raggio CG , conforme è necessario acciò vada a terminarsi anch'egli in N . vero è però che non ne farà tanta che basti per arriuare precisamente fino in N ; nulladimeno vi arriuerà sì vicino, che ancor tal raggio potrà esser vtile.

Figura LXII. Da ciò si vede che potiamo far guadagno di tanti raggi quanti sono quelli, che penetrano per la parte concaua del vetro $ABCD$, la doue prima solo quelli erano vtili, che penetrauano per il forame E .

Figura LXIII. Vn altro modo per ottenere l'istessa vnione de' raggi laterali con i raggi ch'entrano vicini all'asse, può essere il seguente. Sia il vetro obbiettiu kD , il di cui foco sia in G , cioè il punto doue vanno ad vnirsi tutti li raggi che cadono trà A, B con l'istesso raggio AG perche dunque i raggi laterali CF, DE , si vniscono con l'asse AG lontano dal foco G , verso l'obiettiu cioè in $E, \& F$, faremo che ancora il raggio BG insieme con gl'altri, li quali cadono trà AB , & andrebbero ad vnirsi in G , o poco piu lontano, faremo dico che vengano ad vnirsi piu vicini, cioè trà $E, \& F$ insieme, con i laterali. Ciò si potrà ottenere per mezzo di vn vetro conuesso HI , il quale riceua solo i raggi di mezzo trà $L, e B$, restando libero il passo a gl'altri laterali d'intorno, e perciò fare cingeremo all'intorno il vetro HI con vna sottilissima laminetta di ferro, in cui siano fermati tre, o quattro altri filetti sottili di ferro A, B, C , con i quali si appoggi sopra vn cerchietto dentro la canna del cannocchiale sì, che resti sospeso, rimanendo libero il vano ABC , tra il vetro, & il cerchietto sopra cui si appoggiano que'tre ferretti: *Figura LIV.* il vetro HI , douendo far pochissima alteratione de' raggi per portarli da G , in E , dourà perciò hauere vna conuessità di grandissima portione di sfera, a proportione dell'obiettiu; onde per piu facilità si potrà vsare vn piano conuesso, ouero anche un conuesso concauo, in modo però che la conuessità sia alquanto maggiore della concauità, cioè portione di sfera minore, conforme le regole di sopra notate; ne alcuno tema che que' filetti, e cerchietto di ferro, che si frappongono trà l'occhio, e l'obiettiu, siano per turbare punto la vista; poiche essendo lontani dal foco della lente oculare, ne pur si potranno discernere, e chi nol crede ne faccia meco l'esperienza.

CAPO SETTIMO.

*Della figura de' Vetri Iperbolica, Eliptica,
e Parabolica.*



DA ciò che si è detto fin hora, e da quello che si dirà nella parte Optica dell'Arte Maestra, con il consenso di tutti li Matematici si deduce, che la figura sferica ne' Vetri, non è tanto atta per vnire i raggi come è la figura Iperbolica, l'Eplitica, e la Parabolica; poiche queste vniscono i raggi in vn solo punto, o sia spatio menomissimo; dal che si raccoglie, che li Vetri, iquali hanno alcuua di queste tre figure, sono opportunissimi per il nostro intento di fabricare i cannocchiali; poiche dalla figura sferica molti raggi si vniscono, e si decussano prima di arriuare al Vetro oculare, onde questi in vece di giouare alla vista le apportano nocumento confondendo le spetie de gli oggetti; All'incontro i Vetri Iperbolici, Eliptici, o parabolici vniscono tutti i raggi di vn medesimo punto dell'oggetto in vn minimo punto nel cannocchiale sì, che iui la luce vnita riesce viuacissima.; dal che seguita, che la vista dell'oggetto sia molto chiara, e non solo non vi è alcun raggio, che la perturbi, ma tutti sono vtili, e concorrono a perfettionarla. Aggiungasi, che potiamo lasciar aperto, e scoperto tutto quanto è ampio il Vetro, che haurà simile figura, e farlo grande in modo, che possa riceuere molte specie dell'oggetto, poiche niuno di questi raggi impedisce l'altro, ma tutti assieme concorrono in vn medesimo punto, il che gioua grandemente non solo a far vedere l'oggetto piu chiaro, e piu grande, ma anche a scoprire molto maggiore spatio con vna sola occhiata; in tal modo che se si potesse formare vn Vetro obbiettiu con la perfetta figura Iperbolica, o simile, farebbe effetti marauigliosi, ed incomparabilmente migliori di quello, che fanno i Vetri sferici ordinarij.

Sò che alcuni hanno condannate queste figure delle settioni coniche; dicendo primieramente esser difficilissimo, e quasi impossibile il lauorare i Vetri con simili figure, le quali se non si fanno esattamente, confondono i raggi, e le specie de gli oggetti; poiche tali figure hanno infiniti centri, ed infinite circonferenze, e l'errare in vn solo, è vn perdere tutta l'opera. Aggiungono, che nelli Vetri obbiettiui

tiui di cannocchiale, che non sia piccolissimo, è insensibile la diuersità, che è tra la figura sferica, e le altre nominate, che nascono dalla settione del cono; onde consistendo la cosa in vn picciolissimo suario, riesce impossibile nella pratica toccare il punto.

A questi rispondo esser tanta la perfezione della figura Iperbolica, e altre simili, che vna di esse di vn sol palmo di diametro, farà migliore effetto di vn altro Vetro obbiettiu di dieci, e quindici palmi; Hor vna figura Iperbolica di vn sol palmo di diametro, è notabilmente diuersa da vna figura sferica similmente di vn palmo, e per conseguenza non sarà impossibile a farla, pur che noi si seruiamo di perfetti istrumenti, quali descriuerò appresso; & ancor che non fosse perfettissima, dico che non perciò si confonderanno le specie, sicome nõ si confondono dal Vetro sferico in modo, che impedisca la vista, benchè il Vetro sferico confonda i raggi decussati, con quelli che non sono ancora decussati. Certo è, che alcuni Vetri lauorati in piatti sferici, perche talvolta nel lauorarli prendono alquanto della figura Iperbolica, o simile, perciò riescono molto migliori, e contrafeguo n'è il richiedere vn altro Vetro oculare piu concauo, il quale con la maggiore diuarcatione de' raggi ricompensi la maggior vnione fatta dal Vetro obbiettiu; ed in oltre si proua che tali Vetri, i quali si accostano alquanto alla figura Iperbolica si possono lasciar piu aperti, a riceuere maggior quantità di raggi, senza pregiudicio, il che non auuiene nelli Vetri semplicemente sferici.

Secondariamente oppongono, che tal vnione di raggi in vn sol punto non solo non può esser vtile, ma di piu è nociua all'occhio, il quale non può soffrire vna luce così intensa; e che perciò noi poniamo uicino all'occhio il Vetro concauo per disunire, e disgregare que' raggi uniti; che prò dunque, dicono essi, unirli in un punto, se poi necessariamente si deuono disgregare?

A questo rispondo prima indirettamente, dicendo, che nel cannocchiale di piulenti, senza alcun Vetro concauo, si fa dalla lente uicina all'occhio una fortissima unione de' raggi, e pure tal unione non solo impedisse la uista, ma anzi l'aiuta molto; Di piu, i cannocchiali piccoli sono migliori de' cannocchiali lunghi, parlando a proportione, cioè, a dire un cannocchiale di sei palmi dourebbe ingrandire l'oggetto al doppio di un altro cannocchiale di tre palmi, e pure non lo fa; il che non procede da altro, se non perche i Vetri di cannocchiale piccolo essendo piu conuessi uniscono meglio i raggi; onde chi potesse far un Vetro di trenta palmi di diametro, il quale unisce i raggi sì perfettamente come vn Vetro di uu palmo; esso Vetro in un can-

nocchiale di trenta palmi ingrandirebbe l'oggetto trenta volte piu di quello che farebbe il cannocchiale di vn palmo; la doue per ordinario vn cānocchiale di 30. palmi ingrandisce l'oggetto, solo cinque, o sei volte piu di quello, che faccia vn altro cannocchiale di vn palmo. Finalmente, come hò accennato di sopra, si vede per isperienza, che di due Vetri lauorati sopra il medesimo piatto concauo sferico se l'vno prenderà alquanto di figura Iperbolica, ed vnirà meglio i raggi di quello che faccia l'altro, ingrandirà molto piu l'oggetto, e lo farà piu chiaro, e scoprirà maggior paese; con tutto che il cannocchiale non sia piu longo; onde, che questo cannocchiale, che vnisce meglio i raggi richieda poi vn Vetro oculare piu concauo, per maggiormente diuaricarli, ciò non fa che con quella forte vnione de' raggi non renda l'effetto migliore; e perciò deuesi ritrouare altra ragione per la quale si adopera il Vetro concauo vicino all'occhio, la quale non è precisamente per disgregare i raggi, altrimenti non riuscirebbero i cannocchiali con le lenti, ne quali l'vnione de' raggi è molto maggiore, e pure non vi è Vetro concauo, che li diradi. Si che rispondendo direttamente dico, che si adopra il Vetro concauo vicino all'occhio per far sì che i raggi non si uniscano fuori dell'occhio, ma dentro di esso in quella parte doue prossimamente si forma la uista; come s'intenderà meglio nel Trattato dell'Optica. Resta dunque manifesto quanto sia per giouare l'inuentione delle figure sudette, mentre anche la figura sferica, solo alquanto accostandosi ad esse fa effetto notabilissimamente migliore; Perciò tra molti strumenti da me a questo fine inuentati, ne descriuerò due soli, come piu facili, e che possono ridursi utilmente alla pratica.

Sia vn asta dirittissima AL , che nell'estrema parte A habbia vnito vna palla tonda di ferro, o di legno C ; Sia in oltre vn legno *Figura* DE , formato immobilmente in luogo alto; ed in mezzo a questo *LXIV.* legno sia vn buco per il quale entri l'estrema parte A dell'asta, e nella parte di sopra sia incauato sfericamente sì, che vi posi sopra la palla C , la quale insieme con l'asta pendente si possa girare, mantenendosi sempre nel medesimo centro; nel quale stando immobile, l'altra parte estrema L descriuerà vna portione di figura sferica NH ; direttamente sotto l'asta sia collocato vn piatto sferico concauo, sopra ilquale si sogliono lauorare i Vetri; ma sia il diametro della concauità con debita proportione minore del diametro dell'asta, come è la concauità sferica PQO , il di cui centro è in R , nell'estrema parte L dell'asta si attachi il Vetro IL , in modo tale, che il centro di esso corrisponda al centro del piatto, il quale si douerà collo-

care in sito piano orizzontale, vſando ogni diligenza, che non pieghi piu da vna parte, che dall'altra, ma ſia poſto perfettamente in piano, e direttamente a perpendicolo ſotto il centro della palla C; poiche in queſte due coſe conſiſte tutta la perfeſtione; ciò fatto ſi vada girando, e mouendo l'aſta con il Vetro ſopra il piatto ſottopoſto, il quale con l'arena ſ'anderà logorando; e perche nell'accoſtarſi alle parti eſtreme, P, & O del piatto, cioè alla circonferenza queſte faranno piu eleuate, eſſendo detto piatto di minor diametro dell'aſta, perciò il Vetro nella circonferenza reſterà piu logorato, che nel mezzo, prendendo figura atta al noſtro fine, cioè, di ſettione conica; come potrei dimoſtrare con i fondamenti della Geometria. E perche di mano in mano, che il Vetro ſi va logorando ſi de' andare accoſtando al piatto, acciò confricandofi con eſſo ſi finiſca di logorare, e prendere la figura douuta; per queſto faremo entrare nella parte ſuperiore A dell'aſta vn ferro fatto a vite vnito alla palla, ſi che riuolgendo eſſa vite l'aſta ſi vada abbaiſando quanto farà di biſogno.

Il ſecondo modo di dare alli Vetri la figura Iperbolica è il ſe-
 guente. Si planti immobile in vn luogo alto vn piatto conueſſo ABC
 in modo che ſtia in ſito orizzontale, ſotto a queſto piatto direttamente
 ſe ne ponga vn altro parimente in ſito orizzontale, il quale habbia fi-
 gura concaua, e quanto piu ſi può ſimile alla DEF, che è figura Iper-
 bolica; la quale per farla perfetta, ſi prenderà vn aſta BGE, la quale
 ſia tonda, e paſſi per vn forame tondo e ſottile in modo, che lo riempi
 con la ſua groſſezza, e queſto forame ſia non nel mezzo dell'aſta, ma
 nella parte ſuperiore in vna proportionata diſtanza, conforme alla
 diuerſità della figura Iperbolica, che deſideriamo piu, o meno con-
 caua; Sia dunque queſto forame in G formato immobilmente in
 modo che ſtia in retta linea con il centro B, del piatto conueſſo
 ABC, e con il centro E dell'altro piatto, che de' riceuere la fi-
 gura Iperbolica: nell'eſtrema parte dell'aſta B ſia vn bottoncino di
 ferro, che entri a vite nell'aſta, acciò ſi poſſa allungare, & abbreviare;
 nell'altro eſtremo E ſia vn altro bottoncino intagliato a modo di lima
 atto a rodere il piatto ſottopoſto; ſtando le coſe diſpoſte nel detto
 modo ſe noi moueremo l'aſta girando la lima E ſopra il piatto DEF,
 e facendo che l'eſtrema parte ſuperiore B rada ſempre il piatto con-
 ueſſo ABC, il detto piatto inferiore prenderà perfettamente la fi-
 gura Iperbolica, come ſi vede dalle linee CD, BE, IM, LN, AF, le quali
 rappreſentano l'aſta, ſecondo i varij ſiti che prende nel mouerla intor-
 no, e per ogni parte del piatto.

Figure
 LXV.

Altri strumenti si possono fare, descritti da altri Autori, e particolarmente da Renato Cartesio, e dal Reita per lauorare i Vetri Iperbolici, ma perche con essi nõ si possono lauorare se nõ con mantenerli sempre in vn medesimo centro, il che riesce difficilissimo, e la forma perde presto la sua figura; perciò ho stimato di tralasciarli, & appigliarmi alli due modi sudetti.

Deuo solo auuertire, che il Vetro se haurà da vna parte figura Iperbolica dall'altra dourà esser piano, acciò riceuendo nella parte piana i raggi paralleli gli vnisca in vn sol punto; ma se da vna parte haurà figura Eliptica, dall'altra parte dourà esser concauo con tale concauità sferica, che il centro sia nel foco dell'Elipsi, acciò i raggi paralleli entrando per la parte Eliptica, dopo la refrazione, nell'uscire per la parte concaua, non facciano altra refrazione, e concorrano tutti ad esso centro.

Finalmente si auuerta, che, come si disse di sopra, i raggi, che vengono da punti dell'oggetto, fanno angolo in esso punto, onde non vengono paralleli, e per conseguenza, il Vetro Iperbolico, o Eliptico non li potrà mai vnire perfettamente in vn sol punto; nulladimeno perche da gl'oggetti assai lontani i raggi fanno sì poco angolo, che poco pregiudica all'effetto desiderato, e dall'altro centro viene rimediato al difetto principale del Vetro sferico conuesso, mentre in questo gl'angoli d'inclinatione non sono vguali, come sono nel Vetro Eliptico, o Iperbolico; Quindi segue, che tali Vetri siano per giouare grandemente, benchè non arriuino a tutta la perfettione di quell'effetto, che si cerca, cioè, di vnire i raggi ad vn sol punto; Questa totale perfettione non è possibile ad ottenerfi in qual si voglia distanza dell'oggetto, poiche dipendendo dal maggiore, o minor angolo, che fanno i raggi del punto obbiettiuo piu vicino, o piu lontano, se vn Vetro vnirà tutti i raggi di vn punto lontano, non potrà vnire tutti i raggi del medesimo punto vicino, & all'incontro, se vnirà quelli di vn punto vicino non potrà vnire quelli del punto lontano, che perciò dobbiamo contentarsi di hauer rimediato al difetto principale nato dalla diuersità dell'angolo d'inclinatione, che fanno i raggi piu vicini, e piu lontani dall' asse.

C A P O O T T A V O .

Dell'uso dei Cannocchiali, e dei Microscopij.



Ellissima è sempre stata stimata l'inuentione del Cannocchiale, non tanto per il diletto, quanto per l'vtilità, che apporta, e che può apportare, le quali perche consistono nel saperlo vsare, tratterò in questo luogo in qual modo si adoperi, mostrando varie cose, alle quali può seruire, non tutte considerate da gl' altri.

Egli è dunque vtile si nella guerra, come nella pace; e primieramente nella guerra serue per offeruare tutti gl'andamenti dell'inimico, e spiare le attioni, e le persone; cosi per mezzo del cannocchiale essendo stato riconosciuto il Duca Francesco di Modena, che si era inoltrato sotto la Città di Cremona gli fu tirato vn colpo con il cannone, da cui restò vcciso il Marchese Villa, che gli staua a lato. Può anche seruire per leggere di notte lettere di segreto nella piazza asediata, o fuori, come si è spiegato nel Terzo Capo di quest'Opera. Di piu, non solo si potrà numerare quanti siano i pezzi di alcuna batteria scoperta, quanti i Soldati, ma anche si potranno vedere quelli che di nascosto si auuicinano per riconoscere i posti: e questi all'incontro senza metterli a pericolo con troppo auuicinarsi li potranno riconoscere da lontano con il cannocchiale. In oltre dico, che con il cannocchiale noi potremo misurare l'altezza delle mura, le distanze de' baluardi, la lunghezza delle loro faccie, e delle cortine, cõ tutto ciò che pratica la Trigonometria; il che potrà seruire anche in altre occasioni, quando vorremo sapere le altezze, o distanze d'alcune case, o siti a quali non si potiamo accostare.

Questa cosa che da altri ch'io sappia non è stata oseruata, si potrà facilmente praticare in questo modo. Fabricato, che hauremo il nostro cannocchiale, che se farà di quattro Vetri farà meglio, perche scopre piu spatio; oseruemo quanto spatio scopra in vna sola occhiata, mirando alcun'oggetto lontano venti passi; e questa misura dello spatio, che si vede in vna sola occhiata la noteremo sopra la canna del cannocchiale, tirandoui sopra vna linea, e distinguendola con li suoi numeri; l'istesso faremo oseruando quanto spatio scopra in distanza di trenta passi, poiche come si è detto, scoprirà maggiore spatio

spatio, e questo pure lo noteremo sopra il cannocchiale, facendo il medesimo delle distanze maggiori, cioè, di 30. di 40. di 50. di cento passi &c. & in tal modo haueremo preparato vn cannocchiale geometrico; del quale quando si vorremo seruire per sapere per cagione di esemplo, l'altezza di vna Torre, della quale ci sia nota la distanza, in tal distanza la mireremo con il canocchiale, & offerueremo quanta parte si scopra di essa in vna occhiata, dal che raccoglieremo quanto sia alta. Sia per esemplo vn cannocchiale, che in distanza di cento passi scopra vno spatio di venti piedi, e mirisi la Torre in tal distanza di cento passi; se dunque si scopre in vna sola occhiata tutta la Torre, e non piu, segno è, che questa è alta venti piedi soli, ma se non si scopre tutta si offerui quante occhiata vi vogliano per scoprirla tutta; e se in due si scopre farà alta 40. piedi, se in tre 60. ma se in mezza occhiata si scoprisse, farebbe alta solo dieci piedi; l'istesso si deue intendere della distanza tra vn luogo e l'altro, i quali siano lontani da noi, come farebbe la lunghezza di vna cortina, o distanza tra due baluardi.

Quando poi ci farà nota l'altezza di alcuna cosa, o distanza tra due cose lontane; Quindi conosceremo *viceversa* la lontananza, che hanno da noi dalli numeri che haueremo notati nel cannocchiale. Ma quando noi desiderassimo di sapere l'altezza di alcuna cosa, quale non potiamo sapere, quanto sia distante da noi; ed insieme la distanza di vna cosa, quale non sappiamo quanto sia grande; ciò conosceremo con fare due offeruationi in due distanze vna maggiore dell'altra, come si suol fare con gl' altri strumenti altimetri.

Sia V. g. la Torre AB , mirata dal luogo D , con vn Cannocchiale, che in distanza di 300. passi scopra vno spatio di 60. piedi; e supponiamo che in vna occhiata si vedano due terze parti della Torre, cioè, da B , sino a C , si ritiraremo lontani fin tanto, che il cannocchiale scopra tutta la Torre, il che succederà nel sito E , ciò fatto misureremo la distanza, che è tra il sito primo D , & il secondo E , *Figura*
LXVI. quale supponiamo che sia 100. passi: Se dunque cento passi di maggior distanza ci fanno scoprire vn terzo di piu della Torre, segno è, che la distanza tutta sia di tre volte cento passi, e perche nelli numeri segnati sopra il cannocchiale ritrouo che in distanza di 300. passi scopro lo spatio di 60. piedi, concludo che la Torre tutta è alta piedi 60. Al medesimo modo potiamo misurare la distanza, che è tra due cose lontane; e questo modo non piu praticato, ne auuertito da altri, ch'io sappia, è fondato nel principio vniuersale a cui s'appoggia tutta la Trigonometria, cioè, nella proportion de' lati delli due triangoli

O o o. EBA,

EBA, e DBC, poiche tale è la proportione del lato DB, al lato BC, quale è quella del lato EB, al lato BA, come dimostra Euclide nel lib. 6. Ciò che si è detto dell'vso Trigonometrico del canocchiale si può intendere di qualunque maniera egli sia fabricato; ma quando sia fornito di vna, o piu lenti in vece del concauo oculare, riuscirà molto piu esatto il modo, che qui foggiongo.

Si formi di metallo vn cerchietto, ed in esso si faccia vn foro, o piu tosto vna fenestrella quadra ABCD, tagliandone tutta la lastra di mezzo. In oltre si tagli l'istesso metallo quinci, e quindi per lo lungo de i lati in due striscie AB, & CD, le quali siano esattamente parallele, rimanendo sode, ed intatte le due striscie vicine IL, NO, le quali si diuidano esattamente in venti, o piu gradi vguali; Nelle due crene, o striscie incauate AB, & CD s'inferiscano due viti G, & H, le quali scorrano sù, e giù, e si possano fermare con le loro madre viti a qualunque grado delle già fatte diuisioni; & alle medesime si de' connertere vn sottilissimo filo d'acciaro, che si stenda dall'vna all'altra, radendo le due striscie del metallo AB, BD, ne' gradi delle loro diuisioni, in modo, che il filo di acciaro stesso formi vna linea parallela alli lati AC, e BD del metallo tagliato.

Figura
LXVII

Questo cerchietto cosi disposto si de' fermare nella canna del canocchiale, tra il Vetro obbiettiuo, e la lente oculare nel foco della medesima lente; ma quando sono piu lenti si de' parimente collocare nel foco dell'ultima lente piu prossima all'obiettiuo.

Considerasi hora la figura in cui AB sia l'oggetto, CD il foro del Vetro obbiettiuo, IL la lente posta tra l'occhio M, ed il Vetro obbiettiuo medesimo, e finalmente le linee NO, e PQ siano le due parallele del cerchietto posto nel foro della lente, tra le quali si scopre tutto l'oggetto AB passando li raggi visuali estremi ADG, e BCH tra le medesime parallele, e fili d'acciaro del cerchietto. E dunque manifesto per le dimostrazioni del lib. 6. di Eucl. che li due triangoli ABR, & HGR sono proportionali, e per conseguenza anche li triangoli SBR, & TGR, onde sarà come RS, distanza dell'oggetto dall'obiettiuo a SB metà dell'oggetto, cosi TR distanza dell'obiettiuo da fili del cerchietto a TG metà della distanza de' fili medesimi, e per conseguenza come RS, ad AB, cioè la distanza dell'oggetto, alla grandezza di tutto l'oggetto, cosi la distanza TR a tutta la distanza GH de' fili. Diuidasi dunque tutta la distanza TR in parti vguali alli gradi notati ne' lati del cerchietto, e poniamo, che questa distanza del cerchietto dall'obiettiuo siano 1000. di que' gradi,

Figura
LXVIII

di, delli quali HG, cioè, la distanza de' fili nel cerchietto sia solo 5. farà dunque come 1000. a 5. così la distanza nota RS, quale suppongasi di 2000. passi alla grandezza AB, che si cerca, cioè, passi 10. & all'incontro se hauremo nota la grandezza dell'oggetto AB di passi 10. faremo come GH, a TR, cioè, come 5. a 1000. così AB 10. al RS 2000.

Che se poi non ci sarà nota ne la distanza ne la grandezza dell'oggetto, douremo offeruare l'oggetto medesimo in due distanze diuerse, poiche in maggior distanza l'istesso oggetto manderà i raggi estremi tra due fili paralleli del cerchietto, li quali faranno meno distanti tra di se; che quando era in minor distanza; onde dalla differenza delle due distanze de' fili nella prima, e seconda offeruazione, e dalla distanza de' luoghi, ne' quali si sono fatte le due offeruazioni dell'oggetto, conforme le regole della Trigonometria hauremo la distanza dell'oggetto, ed insieme la sua grandezza, l'vna, e l'altra delle quali prima erano ignote. In particolare potremo misurare l'altezza di alcun Monte, con vna sola offeruazione, pur che in cima di esso vi sia vn oggetto di nota grandezza, poiche mirandolo sapremo la distanza di esso nella linea, che chiamano Ipotenufa, dalla quale insieme con l'angolo, che è facile a prenderfi con l'inclinazione del canocchiale medesimo hauremo ambi i lati del triangolo, vno de' quali è la distanza del Monte; e l'altro l'altezza perpendicolare.

Questa inuentione riuscirà diletteuole, ed vtile, non solo per misurare le distanze, e grandezze de gli oggetti terreni; ma molto piu per determinare esattamente li diametri de' Pianeti, quando sono apogei, e quando sono perigei; benche di ciò io mi riseruo a parlarne altroue, doue spiegarò alcuni nuoui modi di rinuenire con maggiore accuratezza tutte le sudette misure per mezzo del canocchiale.

Ma singolarmente ci giouerà per determinare la grandezza delle macchie del Sole, e della Luna, il sito, e la lontananza, che hanno l'vna dall'altra, ouero dal Limbo del Pianeta, le distanze de' satelliti di Gioue da Gioue medesimo, e tra se stessi, & altre cose simili; per il quale effetto ci giouerà lo stendere nel vano del cerchietto sudetto molti fili tutti equidistanti, e tra di se paralleli, intrecciandoli poi con altri fili di trauerso sì, che formino come vna rete di molti quadretti, per li quali passando i raggi visuali nel mirare, V. g. la Luna, questa ci comparirà reticolata in quel modo, che si sogliono reticolare da Pittori le imagini, di cui vogliono cauare il disegno; onde formando poi in carta vna simile figura reticolata, ci farà facilissimo il collocare

ciaf-

ciascuna macchia a suo luogo, e ricauare vn perfetto disegno della faccia lunare.

Deuesi però auuertire, che a cagione della maggiore, o minore distanza dell'oggetto, che si rimira, questo tramanda i suoi raggi al Vetro obbiettiuo, piu o meno prossimi all'essere parallelo, e perciò fanno maggiore, o minore refrazione nel Vetro medesimo; dal che nasce, che non cresca la dilatatione dell'angolo HRG , a proportione della maggiore vicinanza dell'oggetto; si che la regola sopradetta è soggetta a qualche difetto; ma questo è sì leggiero ne' cannocchiali lunghi, particolarmente quando si offeruano oggetti molto lontani, che si può facilmente hauere in conto di nulla; particolarmente perche alla proportione, che vada diminuendosi la refrazione, e la dilatatione dell'angolo R del triangolo HRG , si abbrevia ancora il cannocchiale per vedere distintamente i medesimi oggetti lontani; si che la base HG del triangolo, che è la distanza de' fili, riuscirebbe maggiore del douere, ma accostandosi all'angolo R , con lo l'accorciamento del cannocchiale, riesce proportiouata. Quando però per maggiore sicurezza, & esattezza noi volessimo conseruare sempre l'istessa lunghezza del cannocchiale, cioè, l'istessa distanza dell'obiettiuo dal cerchietto, si potrebbe correggere quel poco di fuorio della maggiore, e minore refrazione, poiche tal refrazione va diminuendosi nelle maggiori, e maggiori distanze a quel modo, che si vanno diminuendo i seni de' archi a proportione del seno totale.

Finalmente auuertasi, che nell'uso di questo cerchietto si de' usare grandissima diligenza nel misurare le distanze delli due fili paralleli, per i quali passano i raggi estremi dell'oggetto; onde i gradi, ne' quali sono diuisi i lati del cerchietto douranno essere perfettamente vguali; e segnati con ogni diligenza; e perche lo piu delle volte accaderà, che offeruando li diametri de' Pianeti, o grandezze di altri oggetti, li fili tra quali ci comparisce tutto l'oggetto non cadano precisamente sopra il fine, o sopra il principio di alcun grado, ma sopra vna piccola parte di esso; douremo certificarci quanta sia quella parte a proportione di tutto vn grado intiero; il che non si può fare con quella esattezza, che si richiede, seruendosi di vn compasso con l'occhio nudo; Perciò douremo seruirsi del microscopio; per mezzo del quale potremo diuidere qual si voglia menoma particella, etiamdio sottile quanto vn capello in moltissime parti, nel modo che mostrerò appresso.

Perche nell'uso del cannocchiale molto si pena nel douere tener chiuso vn occhio, mentre si rimira con l'altro: e perche in oltre riesce difficile il fermar questo aperto ed immobile nel sito, in cui si dee

collo-

collocare per rimirare gl'oggetti, onde titubando resta impedito sì, che non distingue così viuamente gl'oggetti, come fa nella sua fermezza; Finalmente perche la molta luce esterna vicina all'occhio impedisce la dilatatione della pupilla, e per conseguenza il riceuere maggiore quantità di raggi nell'occhio, onde ne nasca vna vista piu chiara, e piu distinta. Perciò ho ritrouato vn modo facile di rimediare a tutti, e tre insieme questi difetti, il quale reca molta commodità, e diletto all'occhio. Questo consiste in vna breue canna, che si de' inferire nella parte estrema del cannocchiale, e si dilata a mododi cono, o di vna campana verso l'occhio, e nell'estremo orlo dilatato è intagliata in modo, che applicandoui dentro gl'occhi, ed il naso, viene a radere la fronte, ed il labro superiore della bocca, restando gl'occhi in tenebre, senza scorgere altra luce, che quella, che passa per la canna del cannocchiale; entro detta parte dilatata vicino all'occhio, e dirimpetto alla lente, si colloca vn cartone con vn forame, per cui l'occhio destro rimirà gl'oggetti, mentre il sinistro sta nascosto nella sinistra parte del cono senza esser offeso dalla luce, e perciò si può tenere liberamente aperto; così auuiene che mentre tutta la faccia si appoggia all'orlo del detto cono, l'occhio resta immoto senza titubare d'alcuna parte, e non hauendo luce intorno che l'abbagli, vede con maggior chiarezza, e con maggior diletto gl'oggetti, senza quel tormento, che si proua nel douer chiudere l'altr'occhio, e nel douere tener ferma la testa.

E anche vtile il cannocchiale in Mare, per scoprire di lontano i Vascelli; e perche non si potrebbero bene numerare con il cannocchiale ordinario di due Vetri, essendo che scopre poco sito, perciò si può adoperare il cannocchiale di piu lenti, con cui potremo in vna occhiata scoprire tutta vn'armata di molti legni, e numerarne la quantità.

In pace poi ha molti vsi vtili, e diletteuoli, poiche oltre l'ordinario di riconoscere le cose lontane della terra, come gl'huomini, case, città, torri &c. ei scopre continuamente nuoue cose nel cielo, con molto diletto, ed vtilità dell'Astronomia.

Primieramente con questo strumento il Galileo scoprì i satelliti di Gioue, che sono quattro stelle piccole, che caminano intorno a quel Pianeta vno piu lontano, e con maggior giro dell'altro; Et alcuni moderni dicono hauerne offeruata vn'altra, si che Gioue habbia cinque stelle, che lo circondano, e sempre l'accompagnano. Il Campana dice hauer offeruato l'ombra de' medesimi nel corpo di Gioue, &c.

2. Il nostro P. Scheiner l'anno 1611. ha scoperto le macchie nel Sole (benche di ciò si facesse primo inuentore il Galileo) e ne ha offeruato la forma, il moto, il numero e la qualità, come si può vedere nell'Opera del detto Autore Intitolata *Rosa Ursina*.

E perche è cosa curiosa, e diletteuole da vedere, accennerò il modo con cui si de' adoperare esso cannocchiale; Questo de' essere di due Vetri al modo ordinario, l'vno conuesso, e l'altro concauo, ouero con vna lente in vece del concauo, e di lunghezza sofficiente, cioè almeno cinque palmi; il Vetro concauo, o lente de' essere molto netto, senza pori, ne difetto alcuno quanto farà possibile. Si chiude diligentemente vna stanza nella cui fenestra batarà il Sole; a questa si fa vn buco largo quanto è il Vetro oggettiuo del cannocchiale, o poco meno, & allungato il cannocchiale, conforme alla sua misura si applica il Vetro oggettiuo al foro della fenestra, e si ferma il cannocchiale, in modo, che l'immagine del Sole passi direttamente per la canna, e per il Vetro concauo, o lente, dietro al quale si oppone vn foglio di carta bianca, in moderata distanza, in cui si vedrà vn cerchio pieno di luce, che farà maggiore, quanto piu si allontana la carta; ma in essa luce, che rappresenta la faccia del Sole, si scoprono alcune macchie fosche, le quali sono hor poche, hor molte, e talhora non se ne vede alcuna, hora compariscono in vna parte, hora nell'altra, altre durano piu, altre meno; Vi si vedono in oltre alcune, come fiamme di luce piu intensa, e viuace, che chiamano fiaccole. Ma si de' auuertire, che talvolta i pori, o altra bruttezza del Vetro fa il medesimo effetto di far comparire simili macchie; si conosce però poiche girando il Vetro insieme con il cannocchiale girano anch'esse, il che non succede delle vere, e stabili macchie del Sole.

3. Si sono fatte molte oseruationi nella Luna, e con il cannocchiale, alcuni dicono hauer conosciuto, che quelle che a noi compariscono macchie, sono parti di materia piu rara, e non atta a riflettere il lume del Sole, onde probabilmente si crede, che siano come mari, benche in alcune mie oseruationi fatte con vn Cannocchiale di cinquanta palmi, mi persuadano il contrario; Di piu hanno oseruato molte altre, che chiamano macchie, benche siano come nodi di luce piu intensa, altri grandi, altri piu piccoli, quali raccolgono esser le cime de' monti lunari, poiche si vedono l'ombre, che gettano alla parte opposta al Sole, hora maggiore, hora minore, conforme al sito, che tengono con il Sole; anzi Pietro Casendo dalla lunghezza dell'ombra, e positura del Sole con le regole di Trigonometria raccolse, che alcuni Monti sono alti cinque miglia. Si è anche offeruato, che il globo

Lunare ha la sua atmosfera, cioè, vapori, o aria piu densa, che lo circondano, come ha il nostro globo terraqueo; Di piu, che si moue con moto di trepidatione, riuoltando verso di noi vna parte vicina alla circonferenza, e poi vn'altra nel lato opposto, e molte altre cose particolari, come mostreremo nell'Opera promessa; In tanto si possono vedere le immagini delle macchie Lunari nell'Almagesto del P. Riccioli, il quale le ha accresciute con le sue obseruationi fino al numero di 600. Et io hora vado formando vn globo di rilieuo con tutte le concauità, e prominenze della Luna, si che illuminato, da vn lume comparisca simile in tutto al corpo Lunare, e forsi darò anche alle Stampe il disegno, con le carte in modo, che si possa di esse formare vn globo, &c.

4. Si sono offeruate molte cose in Venere, e particolarmente come ella riceua il lume dal Sole, onde comparisce alcune volte piena di luce, altre volte corniculata, come la Luna, con due macchie hor dentro la parte illuminata, hor fuori di essa, quali io stimo esser parti prominenti nel disco di Venere, le quali gettino le lor'ombre, e s'illuminino prima dell'altre parti vicine, come auuiene nelli monti lunari, benchè l'osseruationi, che ho fatte sin' hora non me ne possano del tutto assicurare.

5. Moltissime diuerse apparenze si sono vedute in Saturno, il quale ha anch'egli vn compagno, che se gli gira d'intorno; e quelle anche, che lo fanno comparire di figura ouata, non sono satelliti, come hanno creduto sin' hora, ma vn intiero cerchio intorno al disco con vn moto continuo di libratione, per il quale comparisce in diuerse maniere.

6. Anche intorno a Marte pretendono alcuni di hauer'offeruato altre stelle, che l'accompagnino.

7. In Gioue hanno vedute alcune fascie, che lo cingono hora in vna, hora in vn'altra forma, e stimo che tali fascie non siano altrimenti nel corpo di Gioue, ma anelli separati da esso simili a quello di Saturno, ma molto piu vicini a Gioue; ciò però non posso ancora asserire assolutamente per non hauerne fatte obseruationi sufficienti; conuenendo in tali materie procedere molto lentamente.

Finalmente si sono certificati, che la via lattea non è altro, che vna moltitudine grande di piccole stelle molto vicine tra di loro, e che perciò confondendosi insieme la loro luce rappresenta vna strada candida; Oltre moltissime altre stelle, che quasi in ogni parte del Cielo si scoprono con il Cannocchiale, il quale se gl'accurati Maestri di tal'arte vsaranno diligenza di ridur a maggior perfettione, conforme

le regole di sopra prescritte, sono certo che ci manifesterà nel Cielo altre cose marauigliose fin' hora non conosciute, e queste sono le vtilità che reca il cannocchiale.

Diletteuoli poi sono due isperienze, che si possono fare con il medesimo strumento. Prenderai vn' imagine dipinta con viuaci colori, che sia non molto grande, e di notte la metterai in vna sala, o altro luogo, doue non sia altro lume, che di due candele, o torcie, quali collocherai auanti all' imagine vicine alli suoi lati, e l' imagine sia capo volta; poi stando nell' altro capo della sala mirerai detta imagine con vn' cannocchiale di vna sol lente molto conuessa; vedrai cosa diletteuole all' occhio, l' imagine radrizzata in piedi, e fatta grandissima cō viuacità grande di colori, e se sarà dipinta bene, e contornata in modo, che non vi sia altro che la figura del corpo, e de gl' abiti, ancor che sia picciola di due palmi, comparirà vn huomo naturale: onde per ingannare con vno spettacolo diletteuole gl' amici, si potranno mettere l' imagini nel fine di alcuna stanza, che siano incontro ad vna porta, ed in questa fare vn forame, a cui sia applicato il cannocchiale nella parte interiore della stanza, si che non s' accorgano che vi sia; poiche mirando per quel forame vedranno per il cannocchiale le imagini, e crederanno che siano cose vere, le quali si potranno rappresentare, che operino cose spauentose, e da metter terrore, ouero cose ridicole, e gratiose, come farà in piacere. Si può anche adoperare il cannocchiale di tre, e di quattro lenti, ma si de' auuertire, che si de' molto allongare, dal che nascerà, che l' imagini compariranno molto piu grandi.

L' altro diletteuole spettacolo è il seguente non molto dissimile dal primo; in cui si vedono oggetti piccolissimi, e vicini, come se fossero lontantissimi, e grandi. Prenderai vna tauola di tre, o quattro palmi, e sopra vna parte di essa vi stenderai alcuni fogli di stagno battuto, altri piani, e liscij, altri vn poco increspatis, questi rappresenteranno vn grande Oceano procelloso, quegli vn mare pacifico; sopra gl' vni, e gl' altri collocherai alcune come Naui fatte di cera nō piu grandi di quello che sia l' vnghia di vn dito, e rozzamente fatte, per albero seruirà vn poco di crine di cauallo, a cui nel mezzo attaccherai vn poco di carta, che rappresenterà le Vele. Potrai anche metterui i remi, e farne in varij modi, aggiungendo nel mare Balene, Delfini, & altri mostri, & ogni piccola pietruzza sembrerà vn grande scoglio; vicino al mare disporrai monti, e selue, che compariranno al naturale se vi metterai di quel mosco, che nasce intorno a tronchi de gl' alberi; similmente potrai rappresentare torri, città, pianure, & ogni sorte di cose, auuertendo

tendo, che il tutto de' esser fatto rozzamente, acciò comparisca, come cosa lontana, di cui non si fogliono vedere le minute fattezze. Questa tauola cosi disposta si mirerà in distanza di quindici, o venti passi con vn cannochiale, che ingrandisca assai gl'oggetti; ma dourà esser posta in sito, che riccua bene il lume; e si può rappresentare anche di notte al lume di torcie.

Con l'vso poi de' microscopij si è ritrouato, che i capelli del capo sono forati con vn piccolo canaletto per lungo, dal quale trasuda certo vmore aquoso; onde questa isperienza ha decisa la sentenza a fauor di coloro, che difendono esser i capelli animati.

2. Che nell'Aceto vi è vn bullicame di Vermi, i quali si vedono chiaramente con questo strumento guizzare come piccole anguille; come parimente nel latte quando incomincia ad inacidirsi, & anche nel formaggio.

3. Nel sangue corrotto, o infetto per qualche malattia si sono offeruati simili Vermi con modo particolare; poiche si vedono gl'occhi de' Vermi medesimi, li quali se sono neri, si è prouato per isperienza, che il male è mortale; Dalle quali offeruationi si può probabilmente arguire, che non si corrompa, o putrefaccia alcuna cosa, che insieme non siano simili Vermi nella cosa putrefatta; onde anche nell'aria corrotta per cagione di peste stima il nostro Kircherò, che vi siano tali Vermi, i quali riceuuti in noi, mentre respiriamo, quell'aria ci comunicano vna simile infectione.

4. In vn picciolissimo granello, o semenza di papauero con il microscopio si sono numerate 48. faccie fatte tutte a sei angoli.

5. In alcuni semi di Cedro, e di Limoni tagliati per mezzo io ho offeruato non senza stupore vn'intera pianta di Cedro col tronco, foglie, e frutti; onde si può credere, che in tutte le semenze vi sia come vn piccolo embrione di tutta la pianta, che sono atte a produrre; si che la pianta vi sia non solo in potenza, come parlano li Filosofi, ma attualmente, del che a suo luogo.

6. Si sono offeruati da gli Anatomici le vene de' gl'animali, e si è ritrouato il modo, con il quale in esse si purifica il sangue, che va colandosi per certe valuette sempre piu piccole fino alle vene capillari; & esse vene nella parte interiore sono tessute di sottilissimi fili, altri in lungo, altri a trauerso.

Moltissime altre offeruationi si possono fare non solo nelle parti de' gl'Animali, ma anche nell'Erbe, nelle piante, ne i minerali; dalle quali potrà riceuere grand lume la Naturale Filosofia, come si vedrà nella nostr'Arte Maestra, ma sopra ogn'altra cosa ci può giouare a fine di

diuidere qual si sia menoma particella in moltissime parti, e conoscere quante volte vna di esse menome parti si contenga in vna parte data maggiore, ciò che accennai poco auanti, cosa vtilissima alla geometria in molte pratiche, & a tutti gl'artefici che lauorano strumenti piccoli, ne' quali le diuisioni delle loro parti richiedono singolare esattezza.

Per tanto si de' hauere vn microscopio di due vetri, il quale ingrandisca molto gl'oggetti, e scopra vn campo grande; questo che si dourà conseruare sempre inuariato, acciò sempre l'ingrandimento ed il campo optico sia il medesimo, si collochi v. g. sopra vn grado intiero del cerchietto sopracennato, e supponiamo che con vna vista sola si seopra tutto quel grado ne piu ne meno, il quale per conseguenza occuperà tutto il campo optico del microscopio nell'apparente suo ingrandimento. Si applichi l'occhio sinistro sopra il microscopio, e con la destra mano preso il compasso, con l'altr'occhio si guardi fuori del microscopio alle punte del compasso aperte, le quali si vadano applicando al campo optico, ò sia il grado sudetto ingrandito, e tale grandezza apparente si misuri con il detto compasso: ciò riesce alquanto difficile a chi non è auuezzo a mirare gl'oggetti con il microscopio contenere ambidue gl'occhi aperti a cagione della luce esterna che impedisce l'effetto, perciò sarà cosa vtile l'accomodare nella parte superiore del microscopio vno strumento simile a quello, che habbiamo descritto nell'uso de' cannocchiali, con il quale senza impedimento si potranno tenere ambidue gl'occhi aperti, ma questo dourà hauere sotto l'occhio sinistro vn forame per cui si mirino le punte del compasso, mentre misura l'ampiezza del campo optico, e l'ingrandimento dell'oggetto. Habbiassi dunque notata a parte la lunghezza del diametro del campo optico, e questa sia diuisa in molte parti vguale a quel medesimo grado reale, che comparisce ingrandito; suppongasi dunque v. g. che il grado ouero oggetto reale A sotto il microscopio comparisca ingrandito in tutto il campo optico quanto è tutta la linea BC, che sarà il diametro di esso campo venti volte maggiore dell'oggetto reale A. Questa misura così diuisa in gradi diligentemente sopra vna riga di ottone, o simile si conserui, e seruirà al nostro intento; poichè stando nel caso sopra-

Figura LXIX. posto del nostro cerchietto, quando li due fili batteranno sopra vna parte di un grado, e desideraremo sapere qual proportione habbia detta parte con tutto il grado medesimo, collocheremo il detto cerchietto con i fili, che battono sopra la detta parte, sotto al nostro microscopio, e con il compasso nella destra mirando con l'occhio sinistro nel microscopio, e con il destro l'ingrandimento della parte sudetta, prenderemo con le punte di esso l'ingrandimento della medesima, quale tras-

porte-

porteremo nella nostra linea BC , diuisa come si è detto, onde sapremo la proportione; poiche v. g. se questa parte s'ingrandirà quanto sono cinque gradi di detta linea BC segno è che sia vna quarta parte di esso grado A che s'ingrandisce quanto 20. gradi, cioè quanto tutta la linea BC ; ma se questa parte del grado offeruata s'ingrandisse in modo, che la linea dell'ingrandimento non hauesse proportione cò tutta la linea BC come v. g. se fosse di cinque gradi, & vn poco piu; quel poco, o quella piccola parte notata nella linea BC si ponga di nuouo sotto il microscopio, e ciò tante volte quante ci sarà in piacere, se la parte fosse incommensurabile. Con tale artificio ho fatto molte offeruationi per determinare la grandezza del diametro apparente sì del Sole, come della Luna, tanto nel loro appogeo, quanto nel perigeo, le quali mi riescono così esatte, che da vn giorno all'altro conosco notabilmente l'ingrandimento, o diminutione apparente particolarmente del diametro lunare, con tutto che la diuersità del massimo, e minimo diametro non sia tanta, quanta vien fatta da moderni come a suo luogo si vedrà in queste, & altre mie offeruationi che di continuo vado facendo.

Può seruire ancora per risolvere altri problemi geometrici, alcuni de' quali voglio accennar breuemente, acciò l'ingegnoso lettore possa risvegliare il suo intelletto ad altri simili ritrouamenti.

1. Potremo diuidere qualsivoglia benchè minima linea in qua-*Figura* lunque data proportione. Sia v. g. la linea A da diuidersi in due *LXX.* parti, che habbiano la proportione di 3. a 7. si ponga la detta linea A sotto al microscopio, il quale supponiamo, che la faccia comparire lunga come BC , si notino li due punti estremi di tal linea apparente, e si tiri la linea reale BC , si diuida in 10. parti, e di queste se ne prendano sette; si ponga poi il microscopio da vn lato vicino alla linea $B7$. e postoui sotto il compasso con le punte stese verso la linea $B7$. con l'occhio fuori del microscopio si miri detta linea $B7$. e con l'altro sopra il microscopio si mirino le punte del compasso, le quali si vadano stringendo sino tanto, che con il loro apparente ingrandimento, e dilatatione corrispondano alli due punti estremi B , & 7 . poiche tal apertura di compasso sarà sette parti decime della linea A .

2. Date due linee potremo tirarne due altre, ancorche piccolissime, lequali habbiano l'istessa proportione tra di se, che hanno le linee date. Siano v. g. le linee BA, DC , se vorremo tirare due altre linee, che habbiano tra di se la medesima proportione, e siano solo v. g. vna cinquantesima parte di esse linee date; applicheremo le punte del compasso sotto il microscopio, e parallele alla linea AB sin tanto che comparifchano stese quanto è la medesima linea, quest'apertura di compasso sarà

farà vna linea; l'istesso si faccia con la linea CD, & hauremo l'altra linea con la medesima proportione tra loro, c'hanno le due linee date; ma accioche la maggiore delle date alla maggiore, che si cerca, e la minore alla minore habbiano la proportione di 50. a 1. si dourà allontanare, o vero auuicinare vna lente del microscopio all'altra, sin tanto, che l'oggetto s'ingrandisca precisamente cinquanta volte.

Ma molto piu facilmente potremo ottenere le medesime cose dette di sopra, & altre, che s'accenneranno appresso, se aggiongeremo al microscopio vna reticella simile a quella, che si è spiegata di sopra nell'vso del cānochiale; Questa si farà in vn cerchio tondo tanto largo nella sua apertura, che i raggi visuali estremi tocchino l'orlo interno di essa sì, che egli termini la grandezza del campo apparente, e si collocherà dietro alla lente oculare nel foro di essa: In questo modo schifaremo quella difficoltà che s'incontra (massime da quelli che non sono molto auuezzi) nel mirare con gl'occhi due oggetti diuersi, vno reale con l'occhio fuori del microscopio, e l'altro apparente cō l'occhio sopra'l microscopio.

Sia v.g. la linea, ouero vn grado piccolo AB di alcun quadrante, ed in esso vna parte piccolissima AC, e si desidera sapere quale proportione habbia essa particella AC con tutto il grado, o linea AB, v.g. quante sessagesime parti, ouero minuti di tutto il grado. Si accomodi il microscopio con tali lenti, e con tale distanza tra loro, che ingrandisca le linee sessagesima volte, e si faccia la reticella diuisa in sei parti, si che ad vna corrispondano 10. minuti; ouero in 12. si che ad ogn'vna ne corrispondano cinque. Posto il microscopio sopra quel grado AB, e particella di esso AC, si offerui in quanti fili della reticella venga compreso tutto il grado AB, ed in quanti la particella AC, & hauremo la proportione, che si cerca: v.g. se tutto il grado AB prenderà tutto il campo di 12. parti, cioè, 60. minuti, e la particella AC, ne prenderà solo 3. parti, farāno 15 min.

*Figura
LXXII*

Cō simile artificio risolueremo ancora gl'altri Problemi accēnati di sopra, e qualsivogl'altro simile, come diuidere vn angolo bēche acutissimo.

Potremo in oltre risolvere altri Problemi appartenēti alle figure geometriche, come farebbe far vn circolo in data proportione di vn altro circolo dato, e ciò con allontanare, o auuicinare in certa proportione le due lenti del microscopio; percioche nel campo maggiore, o minore, che si scopre, hauremo la proportione d'essi circoli: Posta poi tra le lenti la reticella in forma quadrata, o triangolare, o di parallelograma &c. hauremo altre proportioni di altre figure, e potremo formare un quadrato uguale ad un triangolo, ouero ad un'altra figura data, & anche haure una meccanica quadratura del circolo; e forsi l'inuentione delle due medie proportionali, ma in queste cose lascio ad ogn'uno lo specularui sopra, & a me bastā per hora hauerle accēnate.



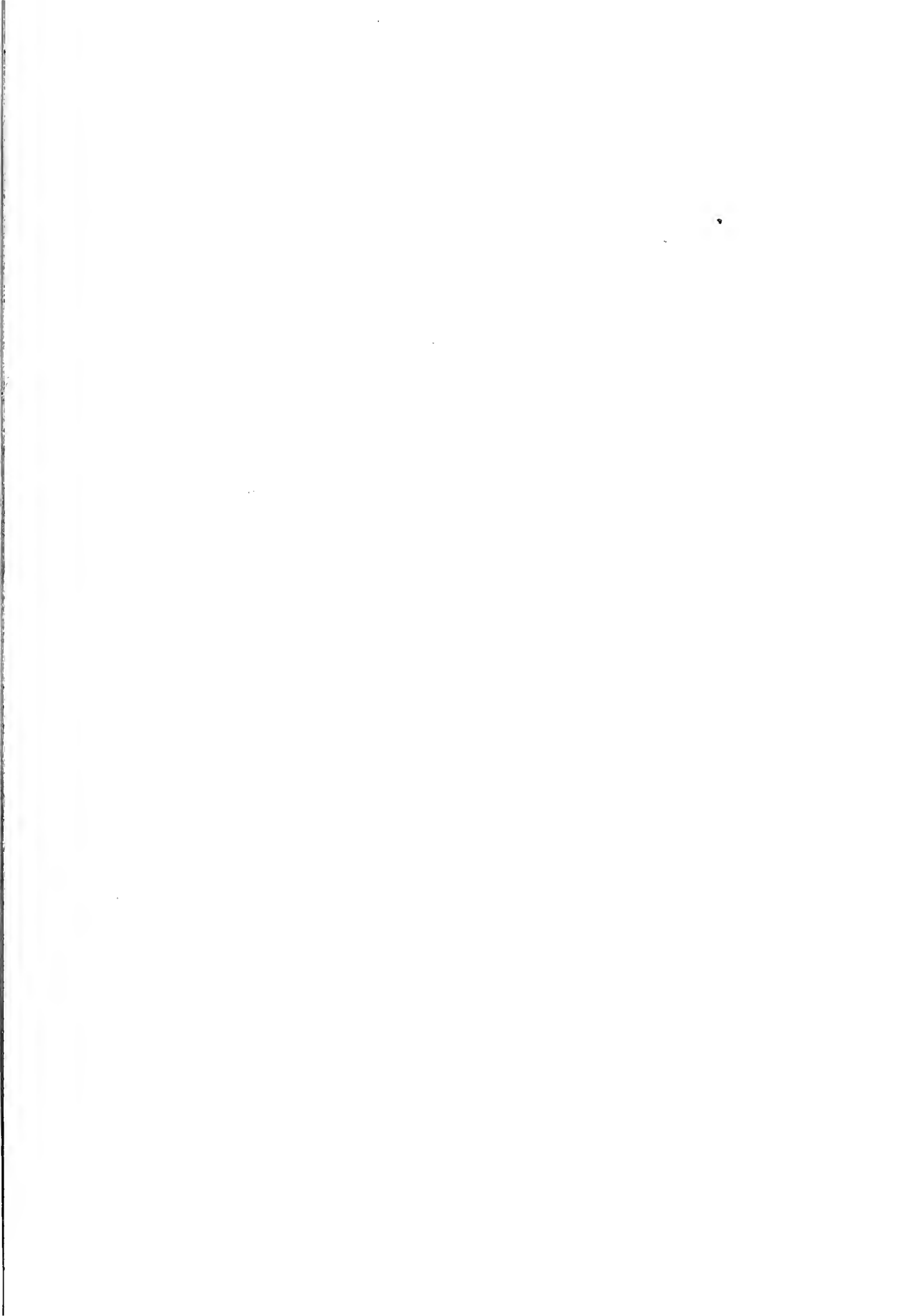
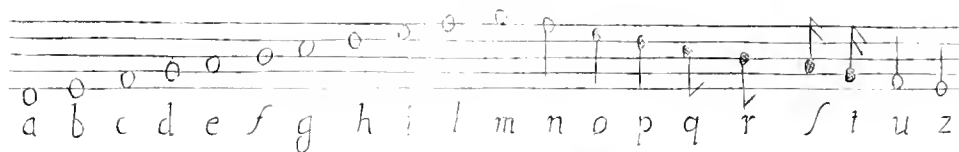


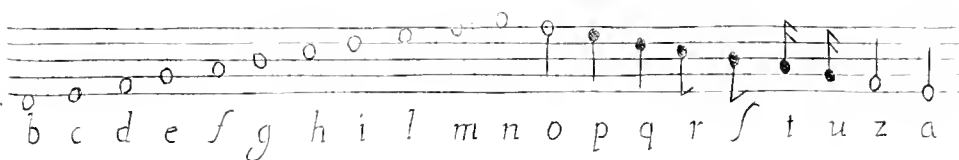
Fig. 1

A



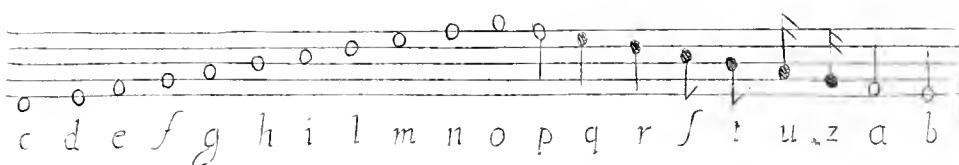
a b c d e f g h i l m n o p q r s t u z

B




b c d e f g h i l m n o p q r s t u z a

C




c d e f g h i l m n o p q r s t u z a b

D

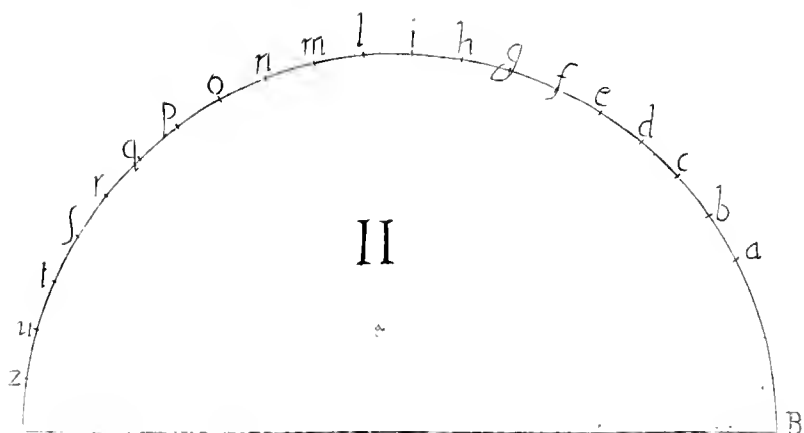
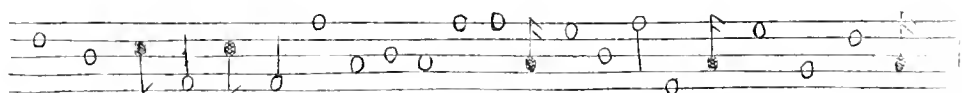


d e f g h i l m n o p q r s t u z a b c

E



e f g h i l m n o p q r s t u z a b c d

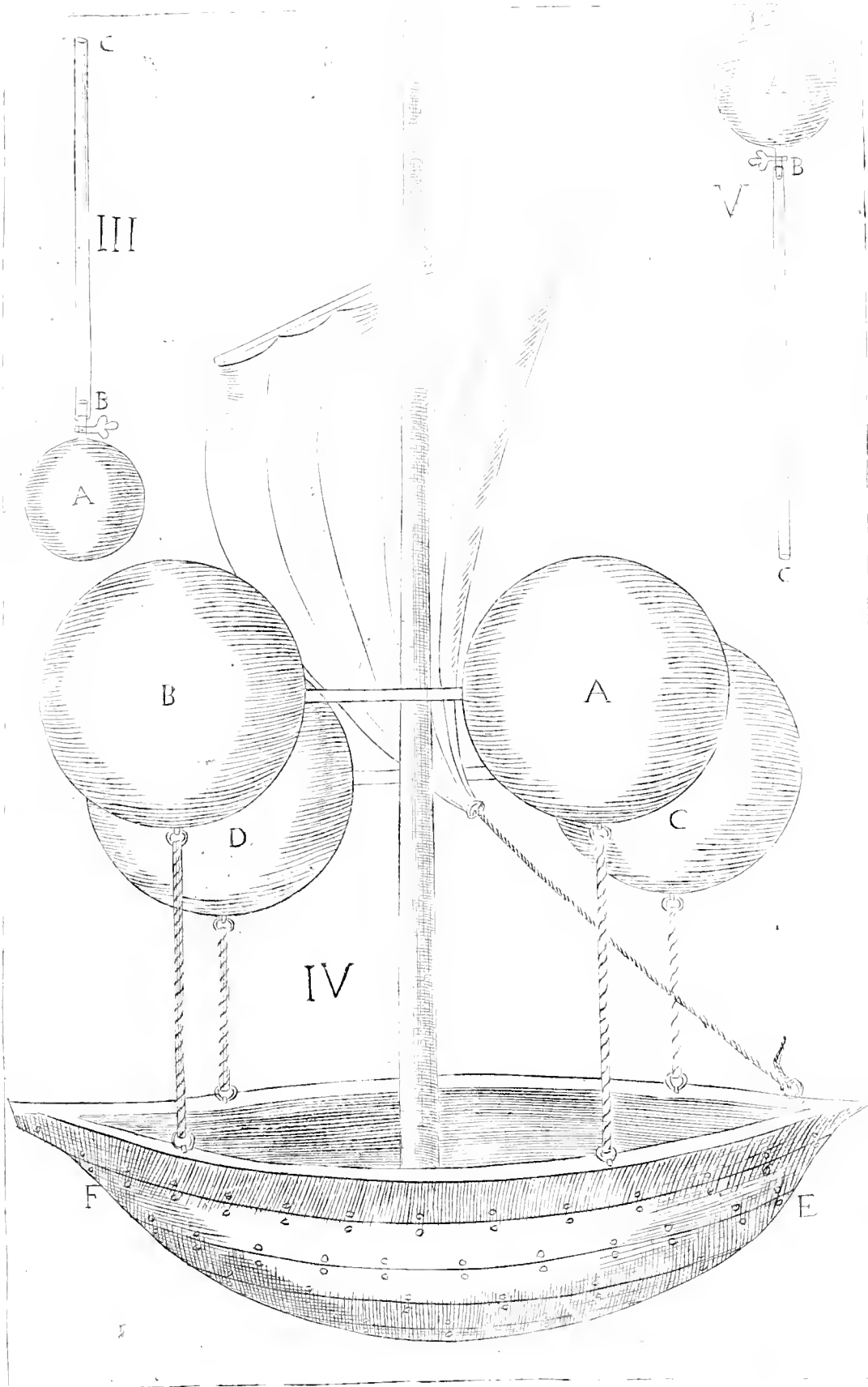


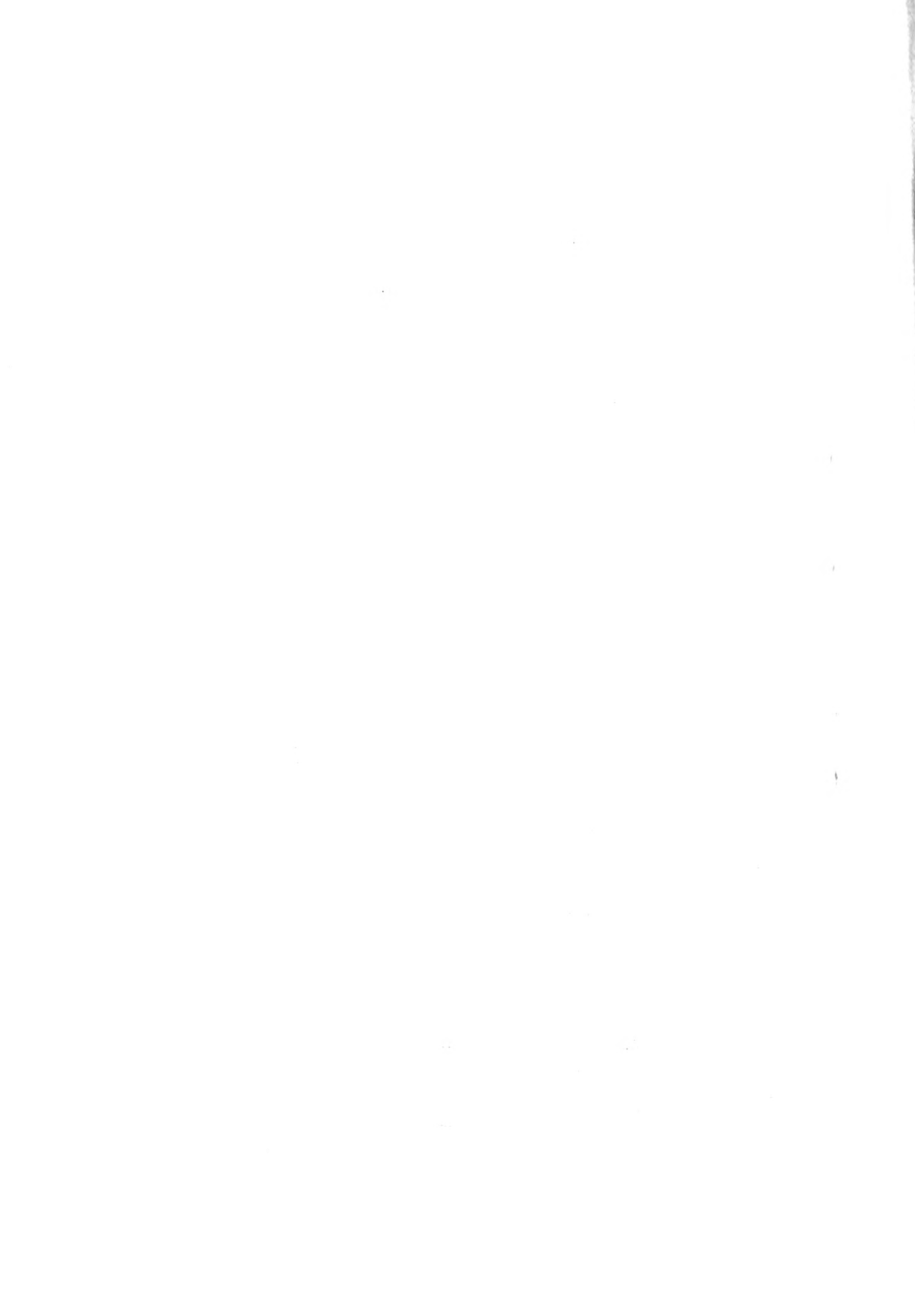
s r q p o n m l i h g f e d c b a

II

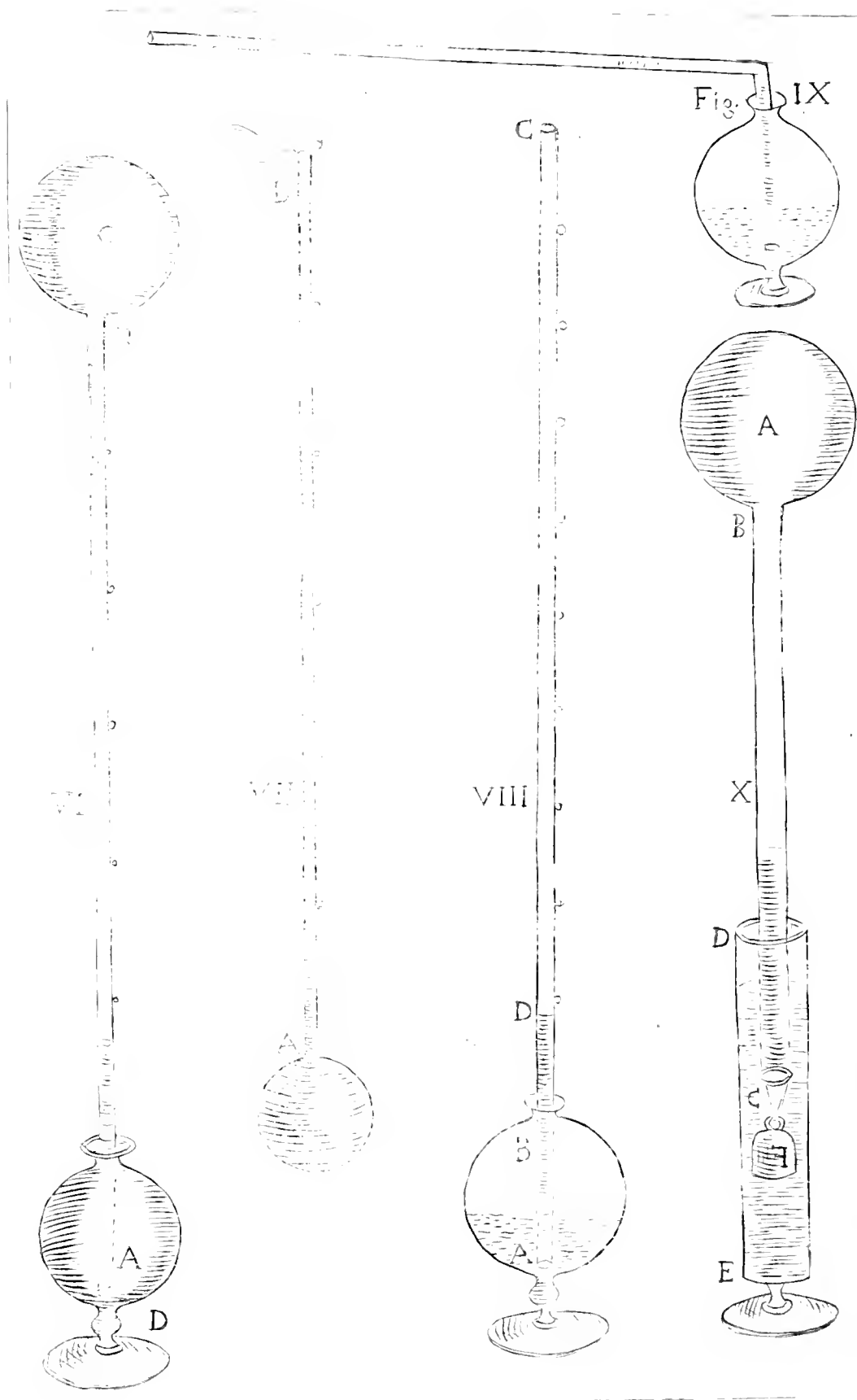
1
2

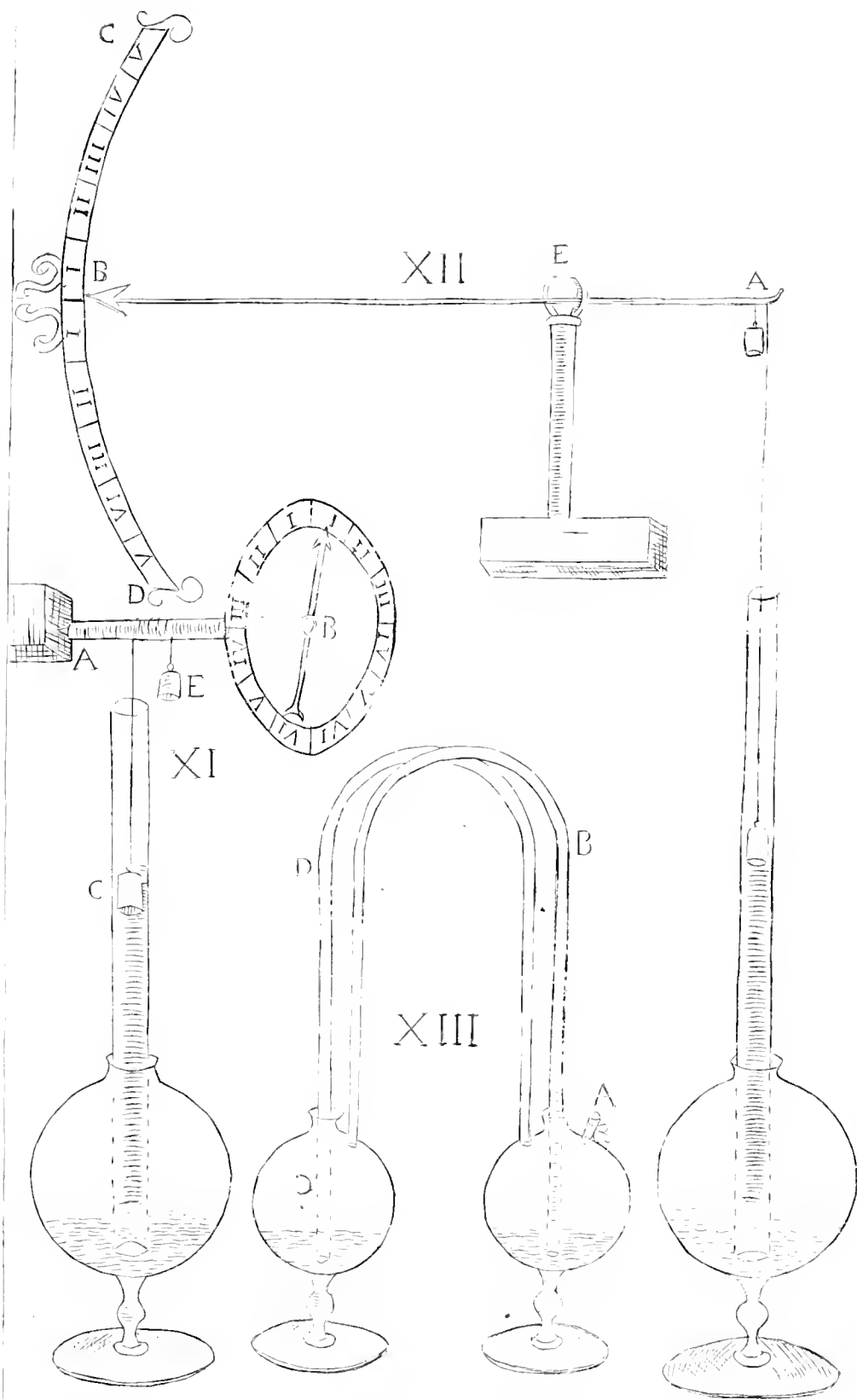
B



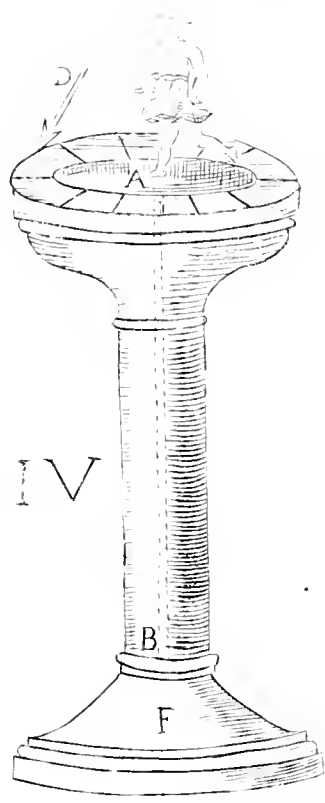




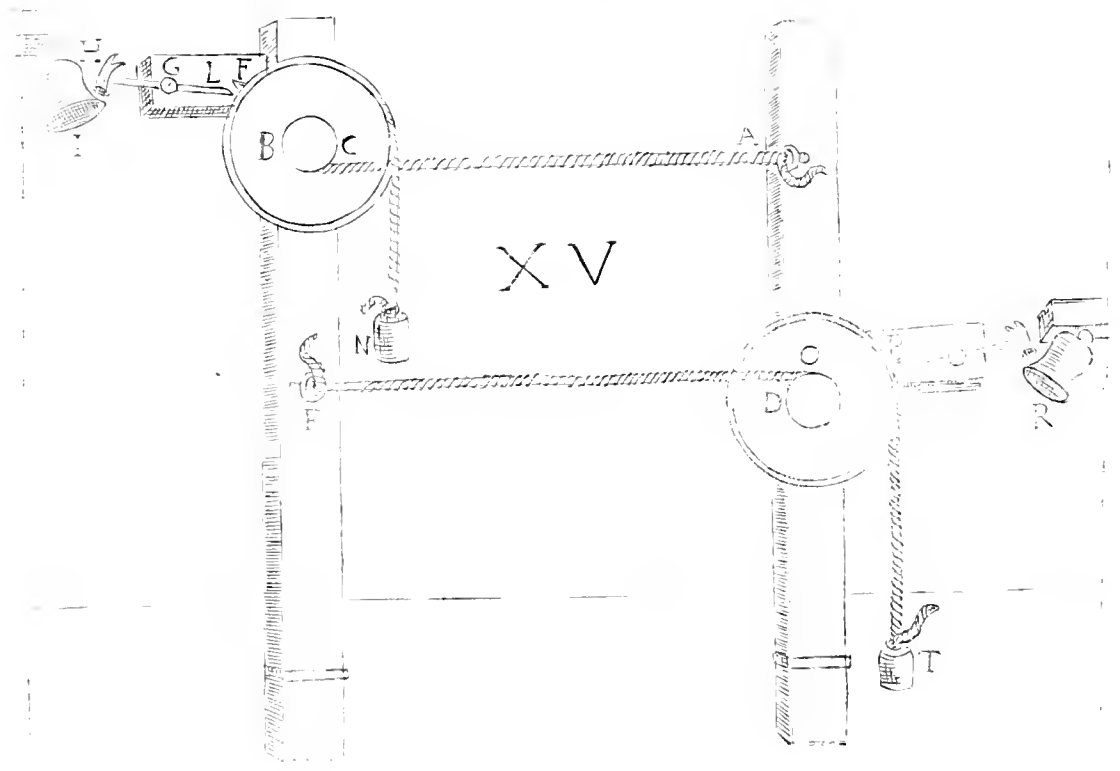




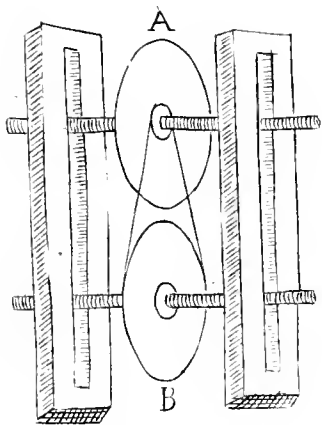




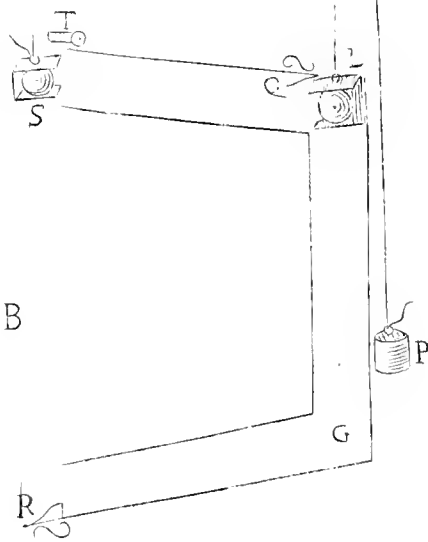
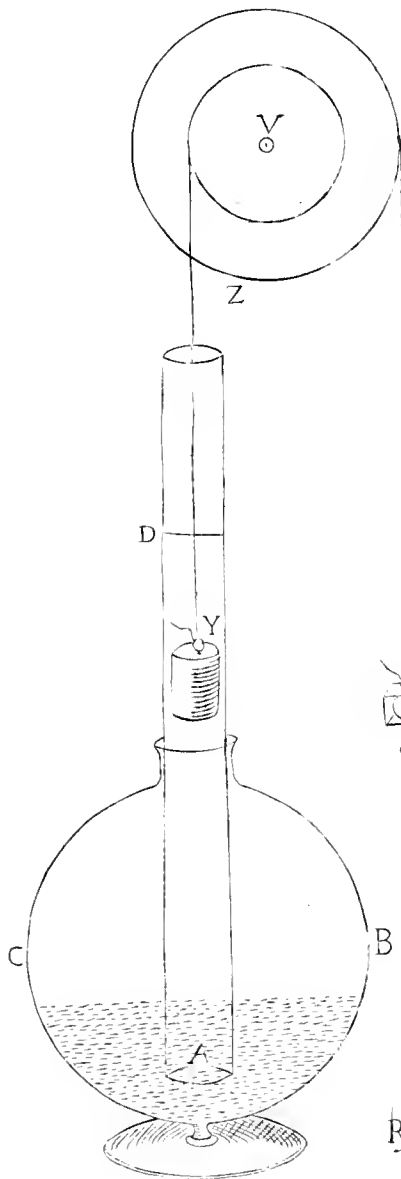
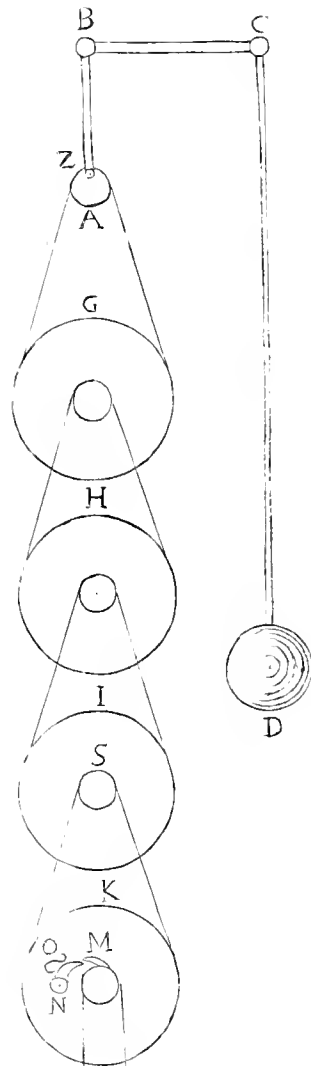
XIV



XV

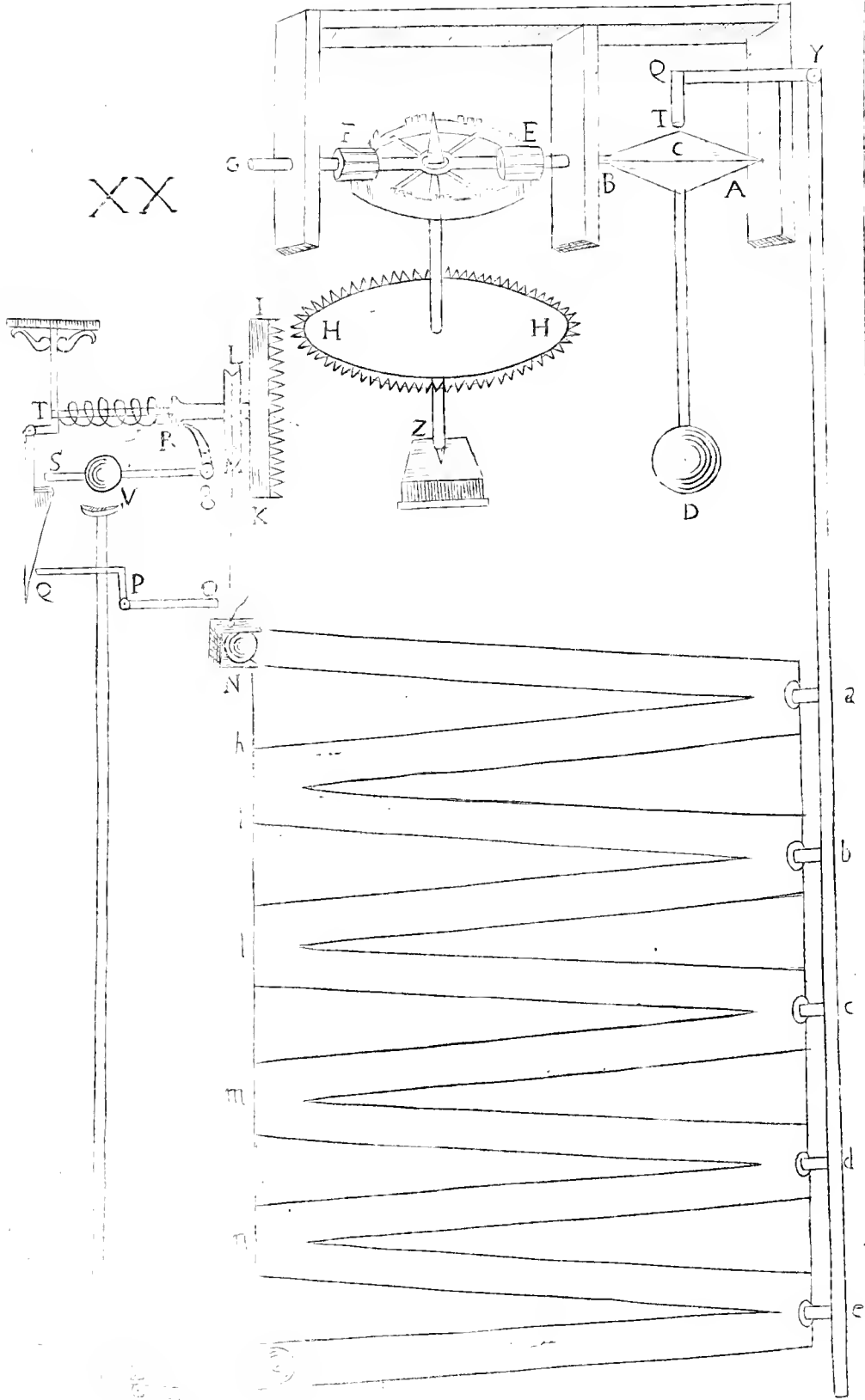


XVI

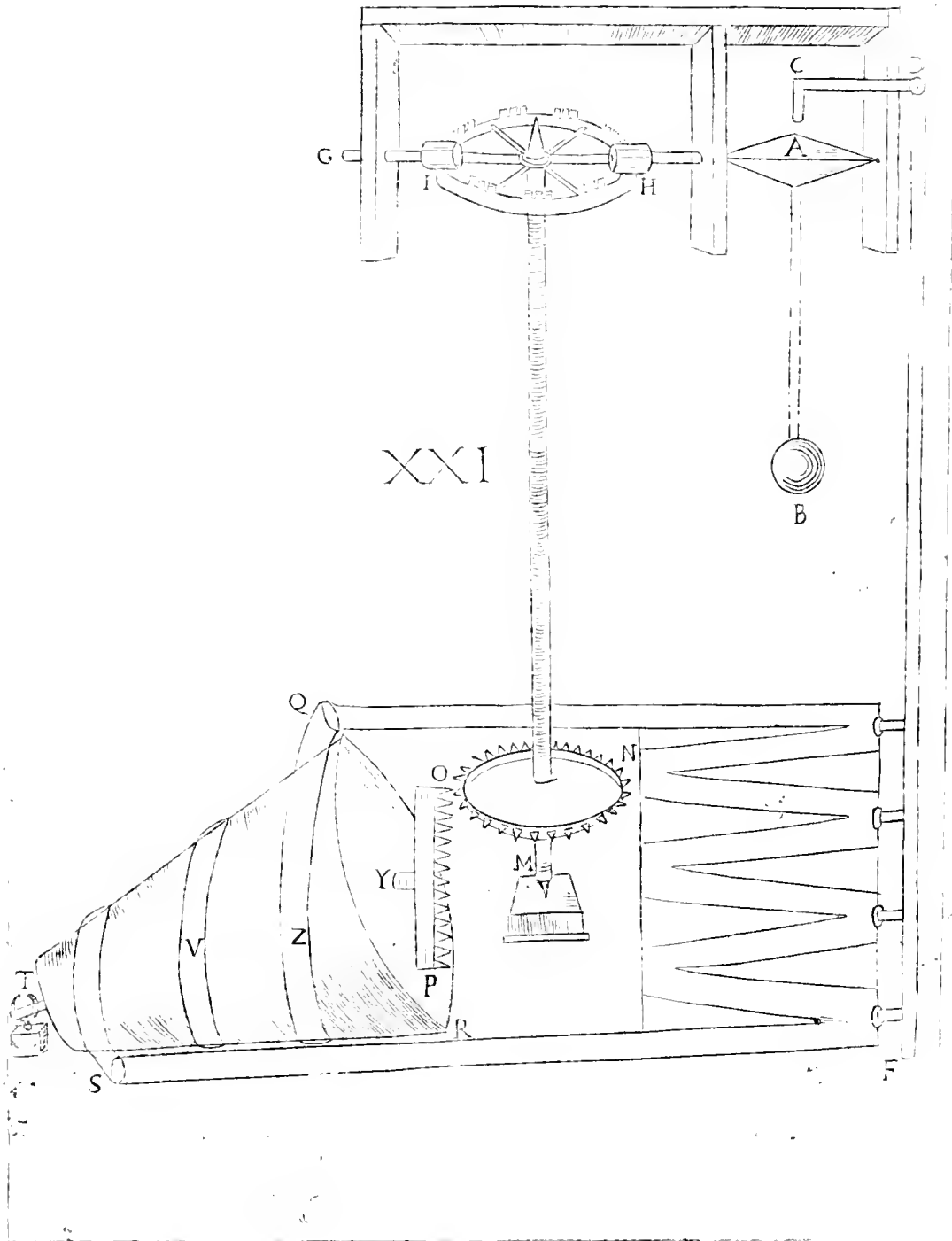


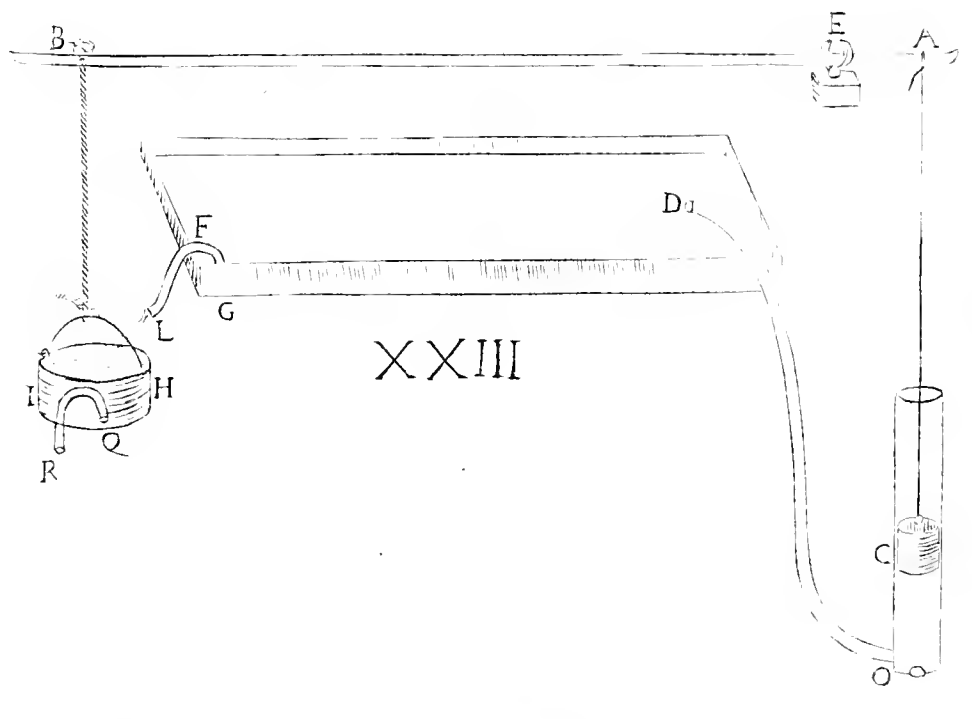
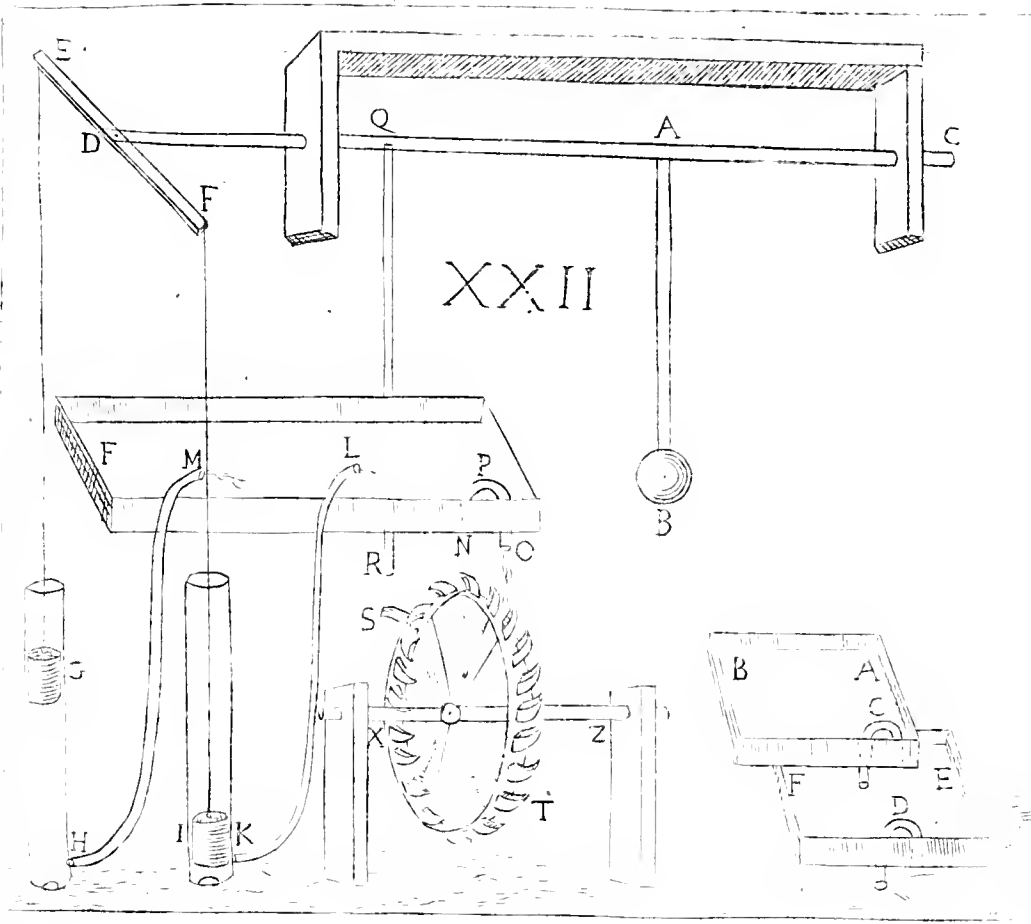


XX

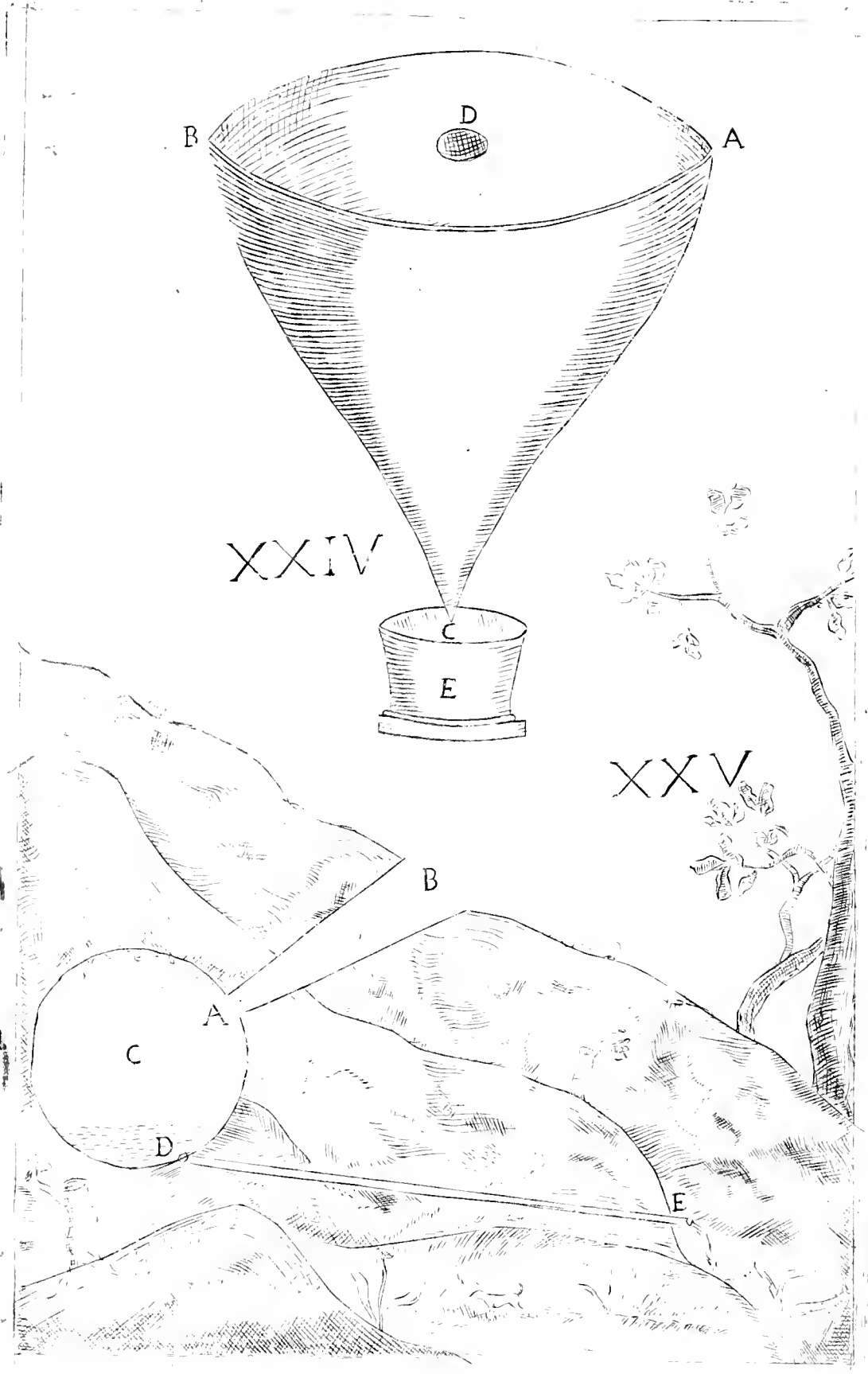


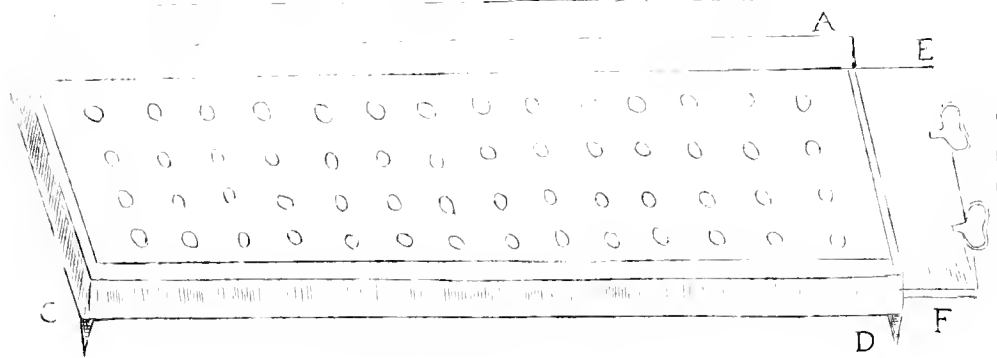




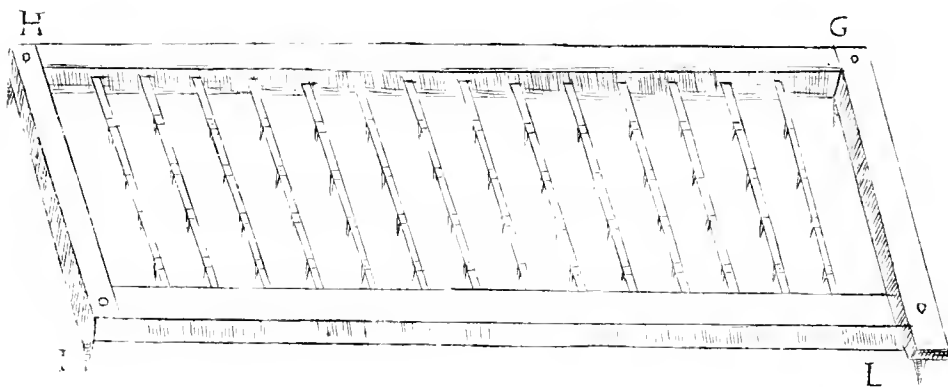




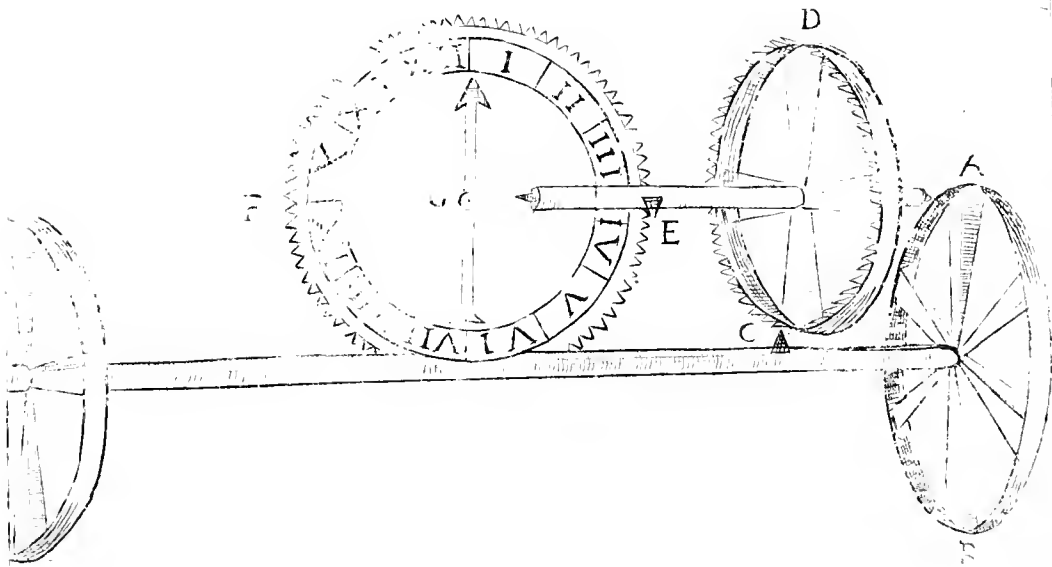




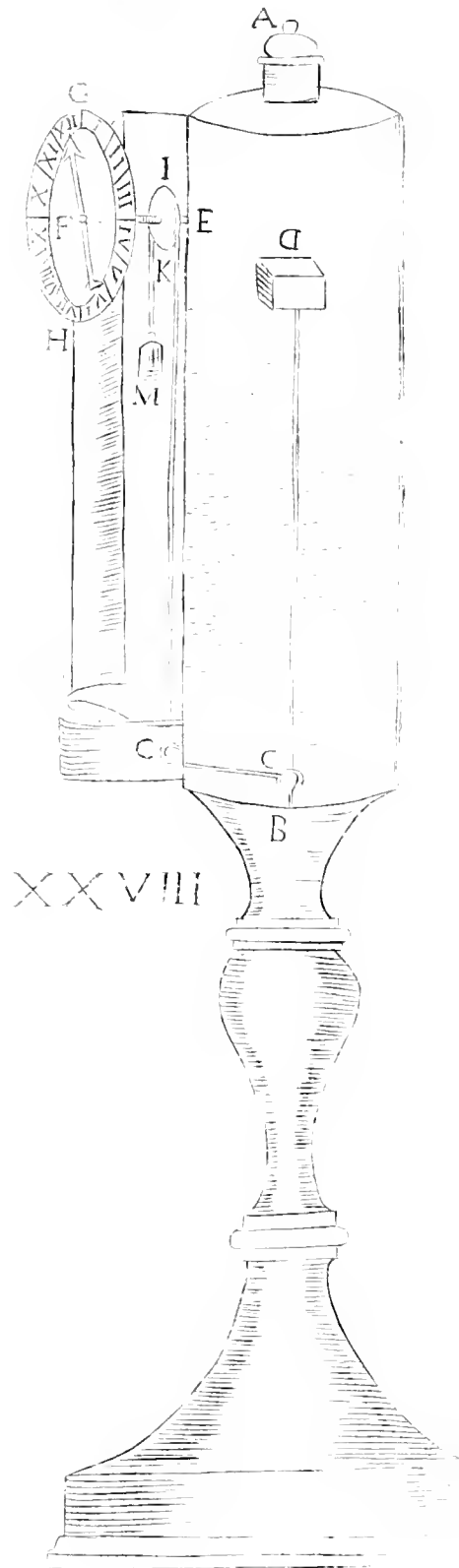
XXVI



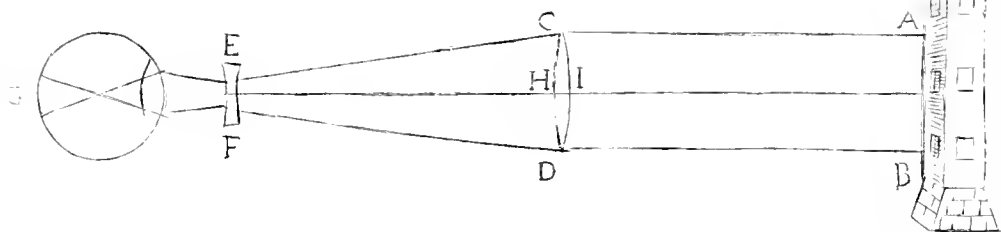
XXVII



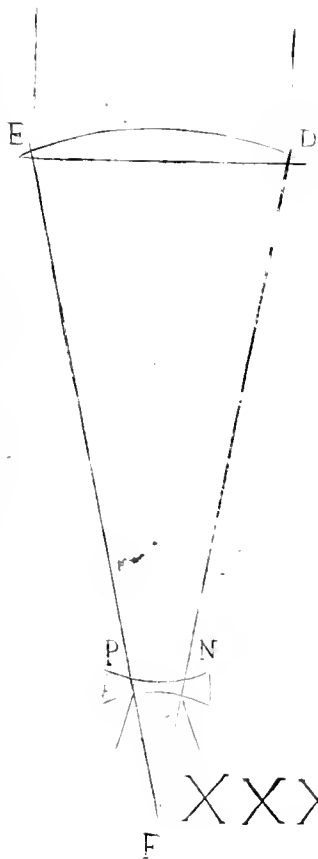
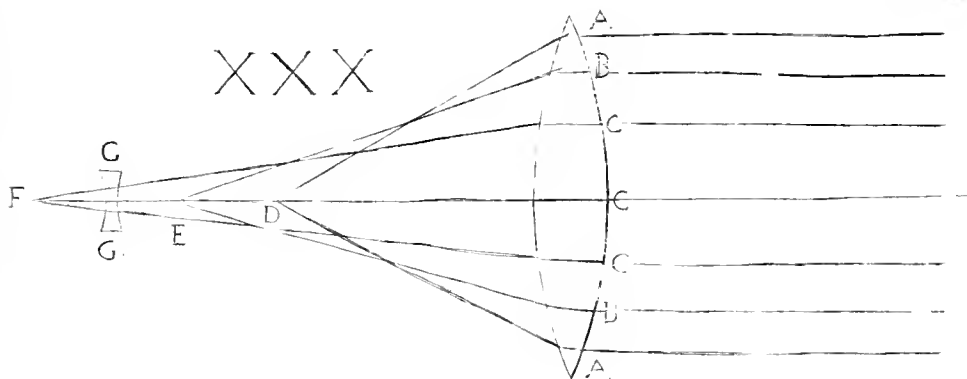




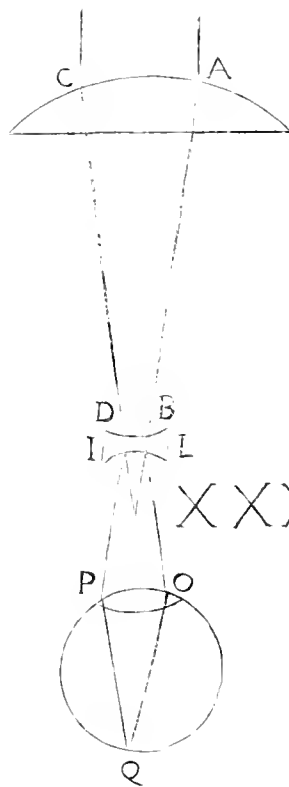
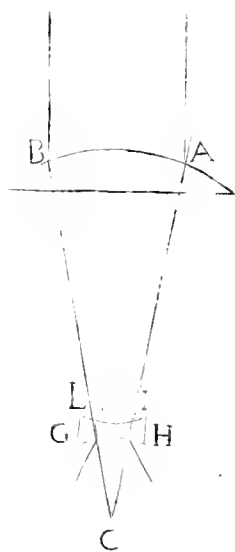
XXIX



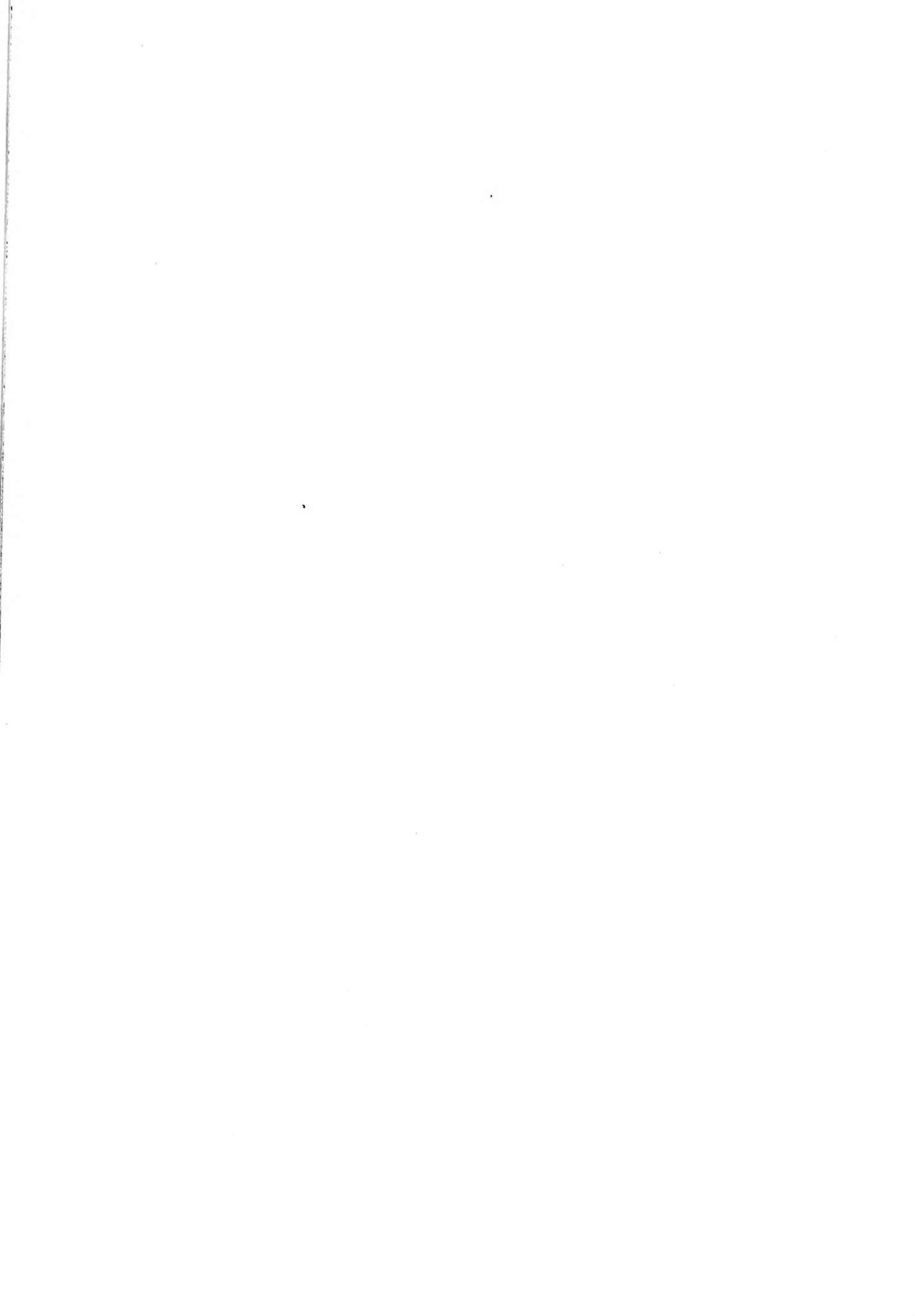
XXX

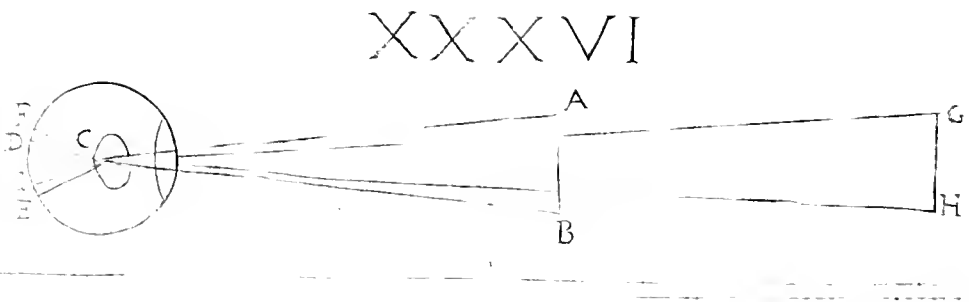
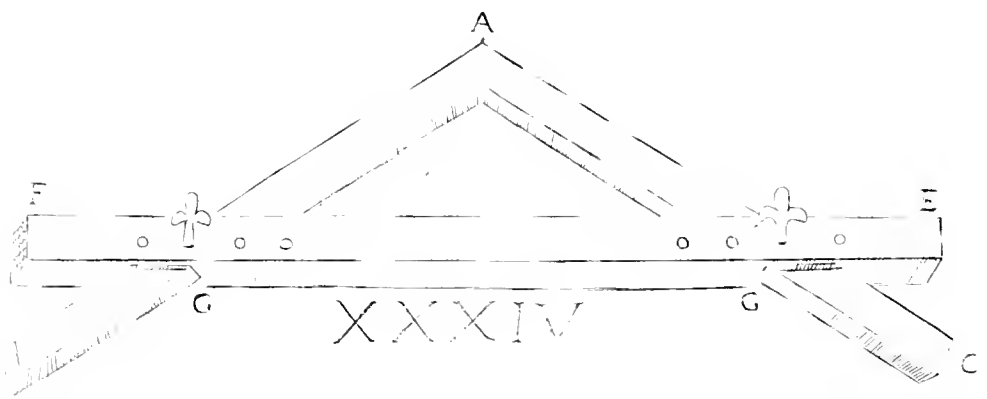
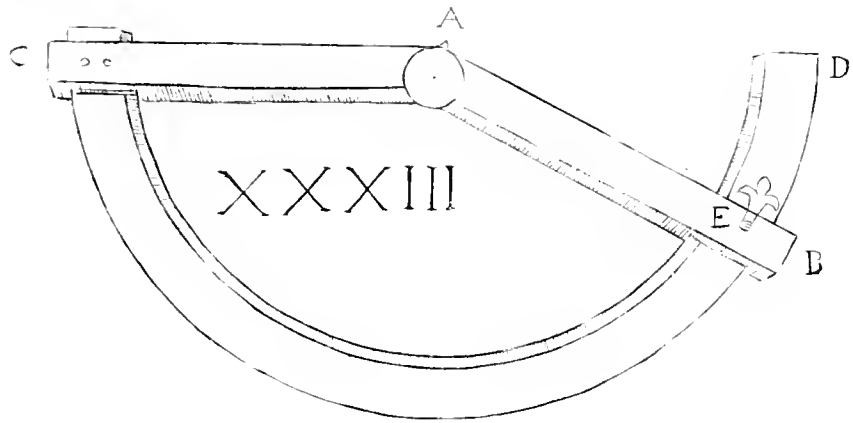


XXXI



XXXII



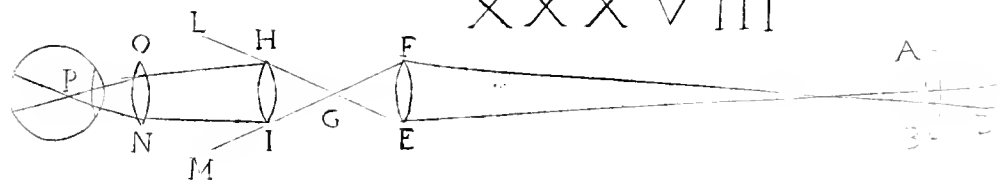




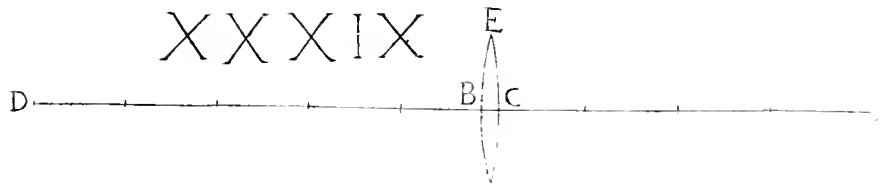
XXXVII



XXXVIII



XXXIX

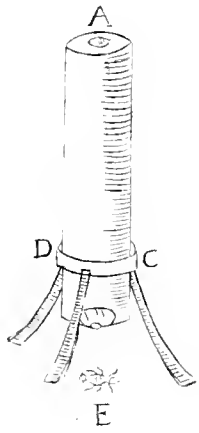


XL

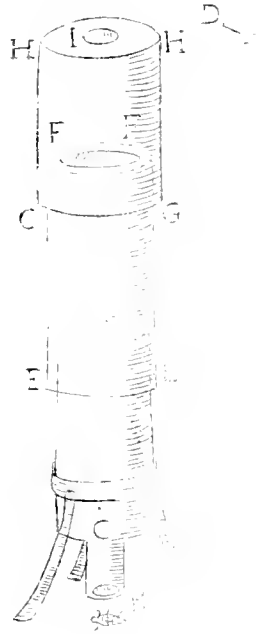
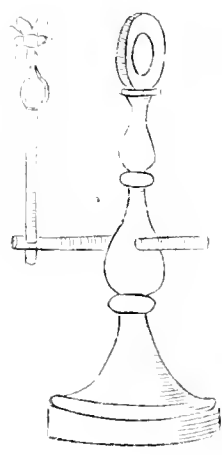


XLIII

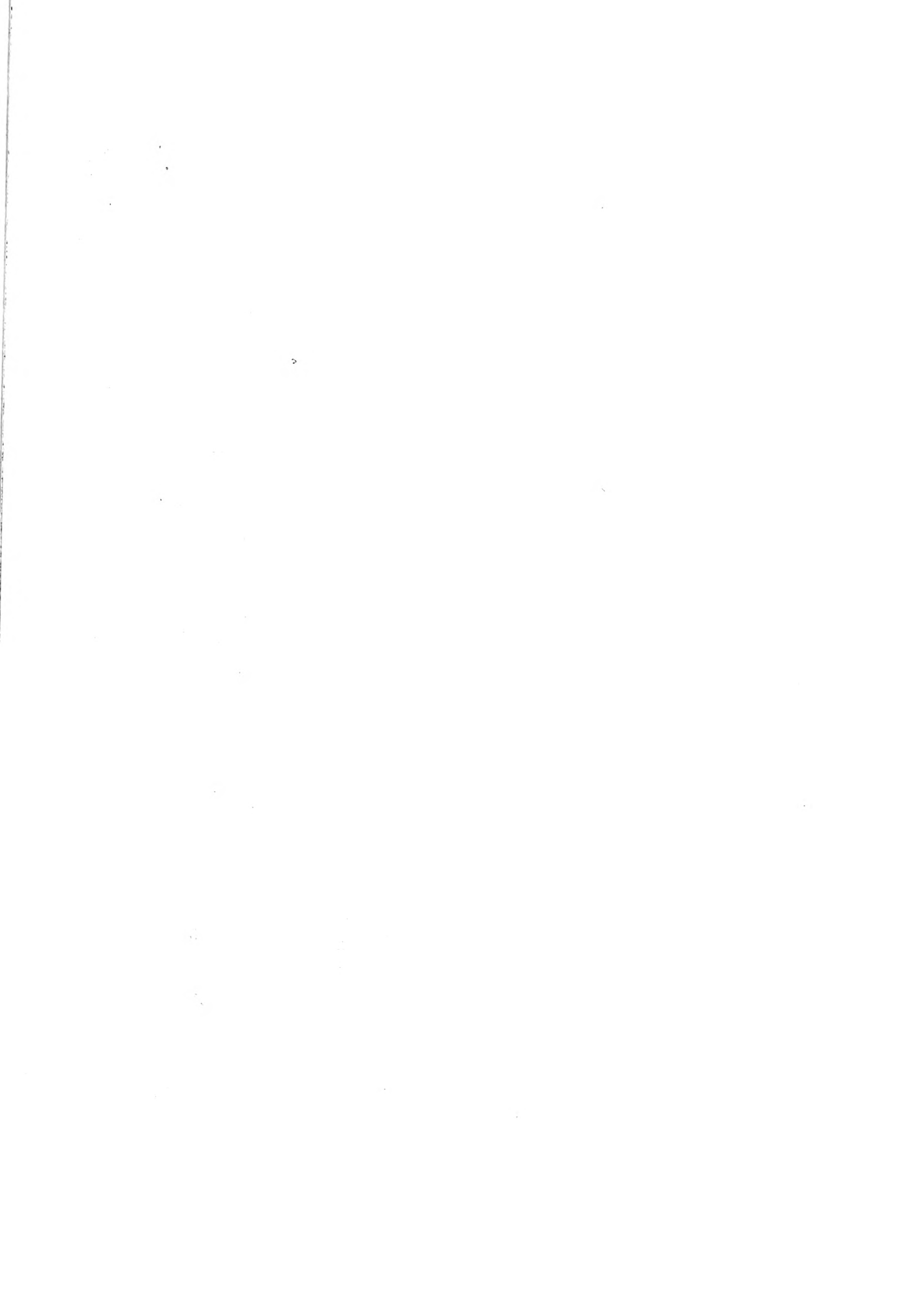
XLI

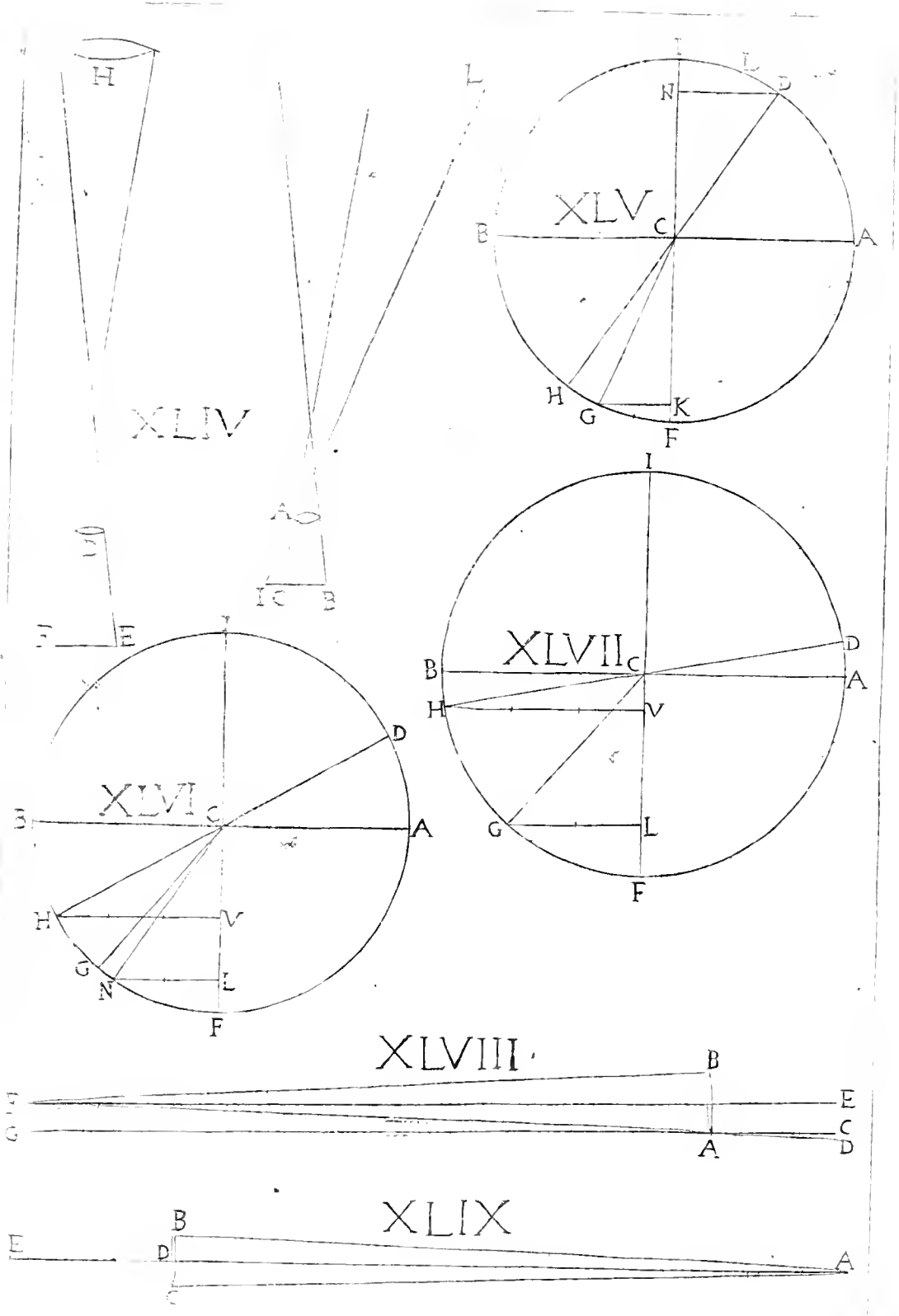


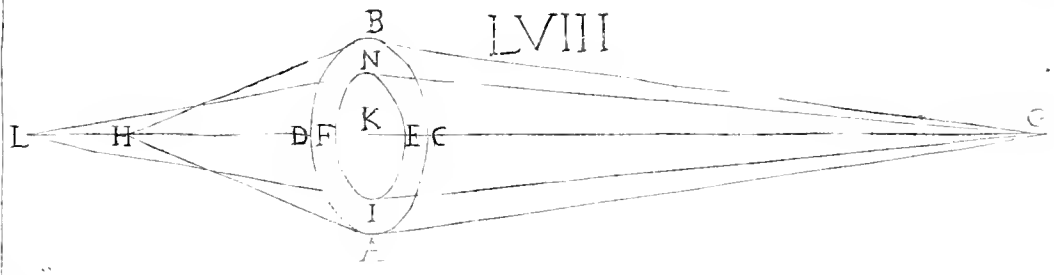
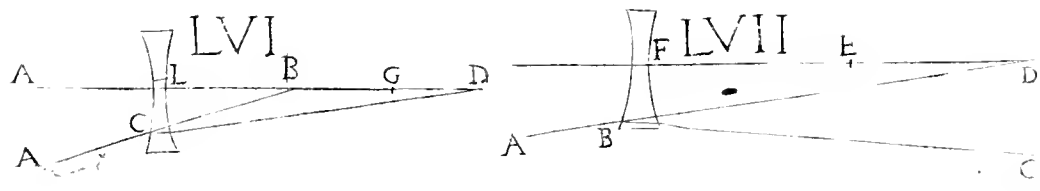
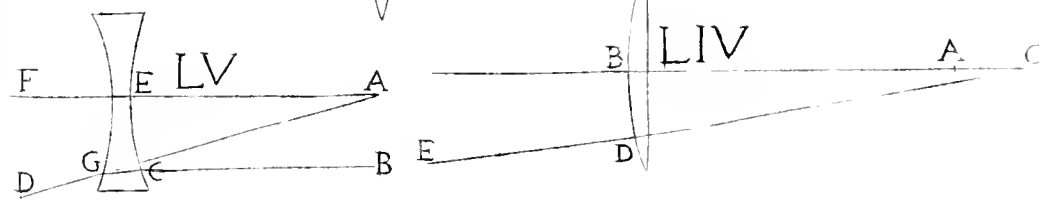
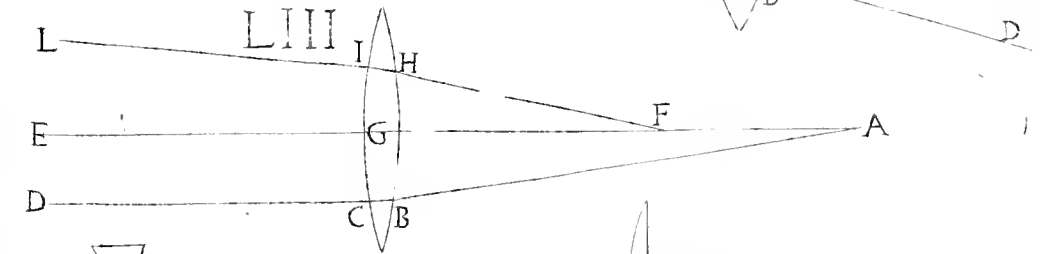
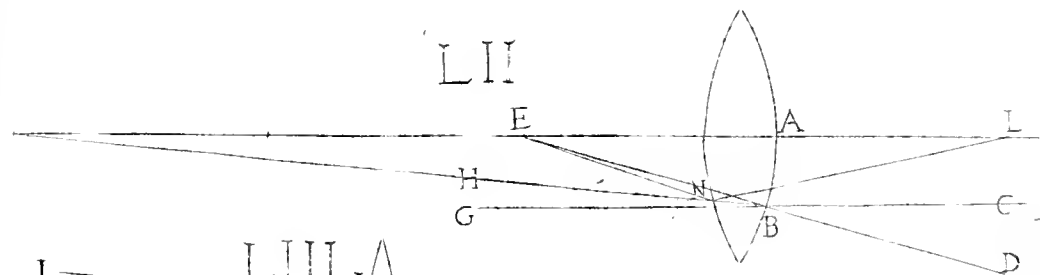
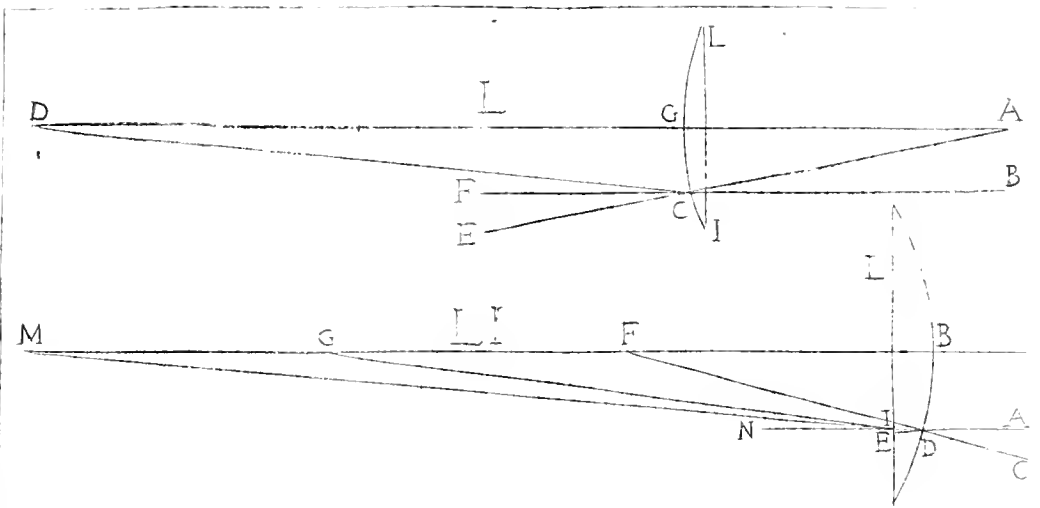
XLII



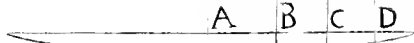
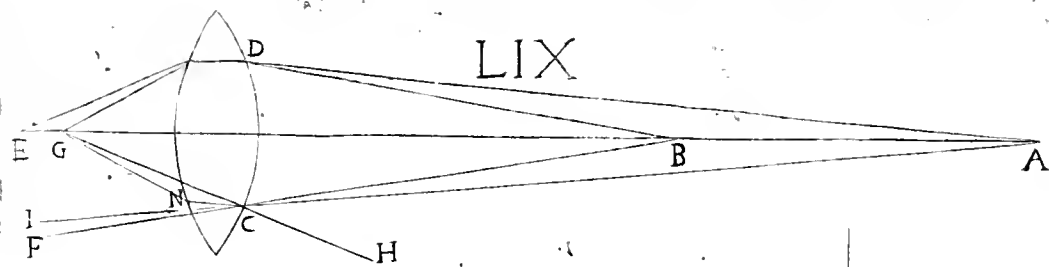
Palao Koo





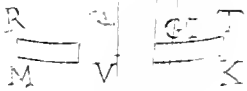




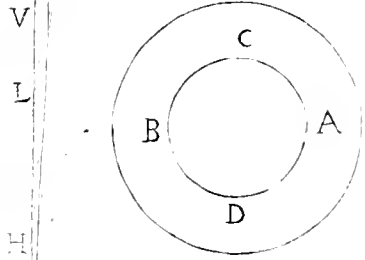


LX

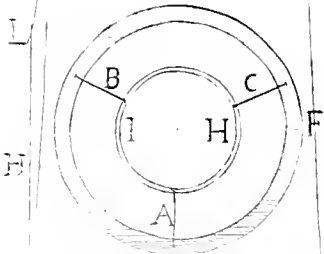
LXI

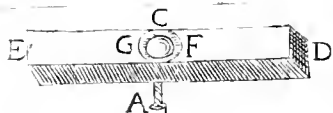


LXII

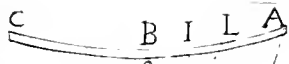


LXIII

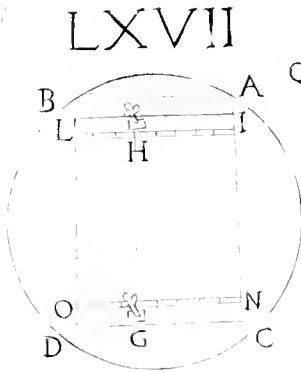




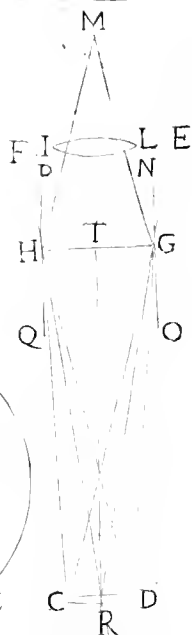
LXIV



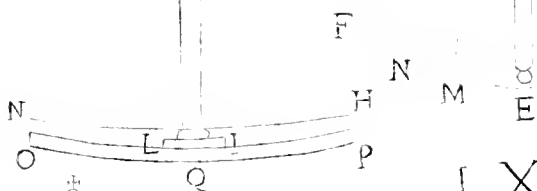
LXV



LXVII



LXVIII



LXXII



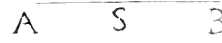
LXVI

200

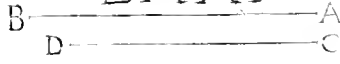
100

LXIX

LXX



LXXI



LXX



A

